

Guida Mansarda

Luce naturale e benessere





Nei numeri precedenti:

1 Da sottotetto a mansarda

In questo numero:

2 Luce naturale e benessere

- 5** I benefici della luce naturale
- 7** Il valore della luce naturale
- 8** Luce naturale e risparmio energetico
- 10** Illuminazione degli ambienti: la legge italiana
- 12** Non solo R.A.I: il Fattore medio di Luce Diurna (FmLD)
- 13** Finestre e FmLD
- 16** Consigli per ottenere un FmLD ottimale
- 20** Quali colori utilizzare per ottenere ambienti luminosi?



Nei prossimi numeri:

3 Le finestre in mansarda

4 Leggi e incentivi per chi ristruttura

5 Quali stanze in mansarda?

1. I benefici della luce naturale

La luce naturale è stata usata per secoli come fonte primaria di illuminazione all'interno degli spazi abitati ed è un elemento imprescindibile dell'architettura fin da quando esistono gli edifici.

La luce naturale non solo sostituisce quella elettrica durante il giorno, riducendo i consumi di energia, ma influisce anche sul **benessere** di chi vive all'interno degli ambienti. Un attento uso dell'illuminazione naturale all'interno degli edifici è ormai un elemento centrale nella definizione della **qualità di un luogo** e nella ricerca del **comfort** psicofisico dei suoi occupanti.

Grazie alla luce naturale si percepiscono il trascorrere delle ore, i cambiamenti climatici, l'alternarsi della stagioni. A livello fisiologico, lo stimolo luminoso influisce sulla produzione di vitamina D, sull'aumento delle difese immunitarie e sulla regolazione dei **ritmi circadiani**, ovvero del ciclo sonno/veglia, solo per fare alcuni esempi.

A livello psicologico la luce esercita una forte influenza sull'umore, sulla capacità di concentrazione e soddisfa inoltre la necessità degli esseri umani di essere in contatto con l'ambiente esterno, ancora di più se alla luminosità è associata la vista verso il paesaggio circostante. Recenti studi condotti dalla University of California hanno evidenziato come una ridotta esposizione alla luce naturale possa creare stanchezza, aggressività e depressione, portando addirittura alla perdita di tono e di forza muscolare.

Un recente studio condotto su un campione di residenti a Torino ha evidenziato come **luminosità e panorama** siano rispettivamente al primo e al secondo posto tra gli elementi che definiscono il livello di piacevolezza di un ambiente. Un altro studio del Politecnico di Torino condotto all'interno di edifici di cura, evidenzia come la luce naturale risulti importante sia per i degenti, sia per gli operatori. La presenza di luce e la possibilità di godere di una **visuale verso l'esterno** abbreviano infatti i tempi di recupero dei malati, mentre dal punto di vista degli operatori riducono l'affaticamento visivo e aumentano la soddisfazione lavorativa. Una ricerca condotta dall' Heschong Mahone Group per la Pacific Gas and Electric Company (California), ha dimostrato come anche all'interno delle scuole e dei luoghi di apprendimento la luce sia fondamentale in quanto è in grado di migliorare fino al 20-26% le capacità di apprendimento degli studenti. Inoltre, in ambienti bene illuminati, l'assenteismo è ridotto e si registrano tassi di presenza in aula pari al 98%.

Infine, uno studio condotto dalla stessa azienda all'interno di luoghi di commercio, ha evidenziato come in ambienti luminosi le vendite abbiano un incremento del 31-49% rispetto ad ambienti sprovvisti di luce naturale. Inoltre, si registra anche una maggiore fidelizzazione dei clienti, oltre che un miglioramento del benessere e della motivazione dei lavoratori.



2. Il valore della luce naturale

Una recente analisi condotta da I-Com e Assoimmobiliare e riportata all'interno del secondo Rapporto sull'Efficienza Energetica realizzato da Enea nel 2013, dimostra come il **panorama e la luminosità** siano due tra gli elementi che maggiormente influiscono sul **valore di mercato** di un immobile, per ora molto più di altri parametri come ad esempio la classe energetica, che ad oggi risulta importante solo per edifici in classi elevate oppure in caso di ristrutturazioni.

Anche una ricerca del 2001 realizzata dall'Università del Michigan fa emergere quanto luminosità, qualità della vista, spaziosità e colori degli ambienti siano determinanti nell'orientare le scelte degli acquirenti quando si tratta di acquistare o prendere in affitto un immobile. Mentre ad oggi, sembra che il ritorno economico nel lungo periodo che deriva dall'acquisto di edifici in classe energetica elevata, non abbia ancora modificato il comportamento della domanda, in particolare per quanto riguarda l'usato.

La tabella di seguito riassume alcuni dei **parametri che incidono maggiormente sul valore di un immobile**:

Incidenza sul valore dell'immobile

| CARATTERISTICHE | PESO SULLA DEFINIZIONE DEL VALORE DELL'IMMOBILE |
|---|---|
| Orientamento | 5% |
| Quota | 4% |
| Grado di finitura e funzionalità | 12% |
| Luminosità | 10% |
| Panoramicità | 20% |
| Soleggiamento | 4% |

Dalla tabella si può facilmente dedurre come **ultimi piani, attici e mansarde**, godendo di una posizione privilegiata per quanto riguarda luminosità, panoramicità o soleggiamento, possano essere ritenuti spazi di maggior valore.

3. Luce naturale e risparmio energetico

L'uso della luce naturale all'interno degli ambienti non porta benefici solamente dal punto di vista del comfort luminoso, ma anche a livello di risparmio. La presenza di luce naturale permette infatti di limitare l'uso di quella artificiale e di conseguenza di **risparmiare energia elettrica**. Inoltre, soprattutto nelle stagioni intermedie o in inverno, la luce del sole può essere utilizzata per il suo potere di riscaldare, oltre che di illuminare.

Alzando le protezioni solari esterne delle finestre, come tende parasole e tapparelle, che devono invece essere utilizzate durante l'estate per evitare l'eccessivo surriscaldamento degli ambienti, si sfrutta l'effetto serra, limitando così l'uso di dispositivi per il riscaldamento. In questo modo, oltre che sul comfort luminoso, la luce naturale ha una forte influenza anche sul comfort termico all'interno degli edifici. Nelle stagioni intermedie e in estate, la presenza di finestre all'interno degli ambienti, permette inoltre di sfruttare la ventilazione naturale per il raffrescamento, limitando anche in questo modo l'uso di energia elettrica. Questo è ancor più vero se le finestre sono posizionate a diversi livelli in modo da attivare l'effetto camino.





4. Illuminazione degli ambienti: la legge italiana

Progettare l'illuminazione di un ambiente non significa semplicemente seguire i propri gusti o rispettare una normativa, ma soprattutto creare condizioni di comfort.

La legge italiana stabilisce dei **parametri minimi da rispettare**, all'interno dell'**art. 5 del DM 05/07/1975**, che definiscono l'abitabilità di un ambiente dal punto di vista aeroilluminante.

Tale normativa stabilisce che "Tutti i locali degli alloggi, eccettuati quelli destinati a servizi igienici, disimpegni, corridoi, vani-scala e ripostigli debbono fruire di illuminazione naturale diretta, adeguata alla destinazione d'uso. Per ciascun locale d'abitazione, l'ampiezza della finestra deve essere proporzionata in modo da assicurare un **valore di fattore luce diurna medio non inferiore al 2 per cento**, e comunque **la superficie finestrata apribile non deve essere inferiore a 1/8 della superficie del pavimento**".

Dalla normativa risulta evidente che entrambi i valori devono essere rispettati: il primo (**R.A.I. – Rapporto Aeroilluminante**) ha un valore geometrico abbastanza semplice da calcolare, mentre il secondo (**FmLD – Fattore medio di Luce Diurna**) ha un valore quantitativo che si basa sull'effettiva disponibilità di luce. Viene normalmente calcolato da un tecnico dotato di strumenti adeguati.



5. Non solo R.A.I: il Fattore medio di Luce Diurna (FmLD)

Il Fattore medio di Luce Diurna è definito come il rapporto (in percentuale) tra l'illuminamento medio dell'ambiente e l'illuminamento che si ha nello stesso istante su una superficie orizzontale esterna esposta alla volta celeste con cielo coperto.

Per misurarlo è bene rivolgersi a un professionista che utilizzerà un luxmetro oppure appositi software di calcolo come il VELUX Daylight Visualizer.

Recentemente sono state create anche delle applicazioni per Smartphone semplici da utilizzare e in grado di misurare con buona precisione l'illuminamento di un ambiente.

Se un FmLD del 2% è sufficiente per alcune tipologie di ambienti, come ad esempio quelli residenziali, in alcuni casi e per specifiche destinazioni d'uso le normative attuali richiedono valori più alti, fino ad arrivare al 5% negli edifici scolastici.

Il calcolo del FmLD è obbligatorio, in quanto è uno dei requisiti minimi di abitabilità e perché non sempre, rispettando i rapporti aeroilluminanti (R.A.I.) di 1/8, si è certi di rispettare automaticamente anche il FmLD.

In passato ciò accadeva spesso, ma oggi, con l'avvento delle recenti normative sull'efficienza energetica, non è per nulla scontato. Anzi, spesso vi sono, soprattutto negli edifici energeticamente più efficienti, dei **fattori che limitano l'ingresso della luce.**

Alcuni fattori sono geometrici:

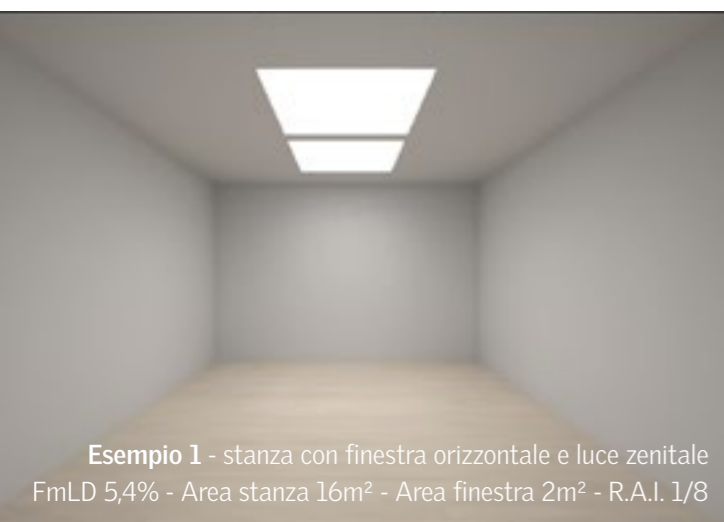
- > forma della stanza
- > presenza di porticati o terrazzi
- > vicinanza di fabbricati, alberi o montagne
- > presenza di parapetti esterni

Altri sono tipici degli edifici ad alta efficienza:

- > muri più spessi (isolati con cappotti esterni) invece dei classici 35 cm
- > telai delle finestre più spessi per una migliore trasmittanza
- > vetri meno trasparenti a causa della presenza di più vetri, del loro spessore o dei trattamenti basso emissivi e selettivi
- > presenza di elementi fissi esterni (terrazzi, tettoie, ecc.)

6. Finestre e FmLD

La posizione e l'orientamento delle finestre all'interno di una stanza, a parità di R.A.I., possono influire molto sul FmLD. A parità di superficie finestra di 1/8 rispetto alle dimensioni della stanza, due finestre disposte diversamente possono fornire un FmLD completamente diverso, addirittura di due o tre volte superiore o inferiore.



Gli esempi dimostrano quanto la scelta delle finestre possa influire sulla luminosità di uno spazio e quanto in generale, a parità di superficie, le finestre per tetti lascino entrare una quantità di luce maggiore rispetto a quelle in verticale. Da ciò si deduce che **in mansarda, dove spesso l'illuminazione è zenitale, i livelli minimi di FmLD possono essere raggiunti più facilmente.**

Ricorda:

In fase di progettazione, è bene chiedere sempre al professionista che segue i lavori di **verificare il FmLD della stanza**, in quanto spesso il rispetto del R.A.I. non è sufficiente a garantire una buona illuminazione naturale, soprattutto se vi sono fattori che impediscono l'ingresso della luce o se la stanza non ha un orientamento ottimale.



Prima di scegliere le finestre è bene sapere che:

- > a parità di superficie, due finestre forniscono il 40% di luce in più rispetto a una sola finestra;
- > a parità di superficie, le finestre orizzontali o inclinate (luce zenitale) forniscono il doppio della luce delle finestre verticali;
- > gli abbaini sono in assoluto la fonte di luce naturale meno efficiente. A parità di superficie vetrata forniscono metà della luce rispetto alle finestre verticali e un terzo della luce rispetto alle finestre zenitali.





7. Consigli per ottenere un FmLD ottimale

Come già detto in precedenza, vi sono situazioni che possono limitare l'ingresso della luce negli ambienti. Ecco di seguito alcune situazioni comuni e le strategie da attuare in questi casi per migliorare il FmLD:

1

In presenza di muri con spessori superiori a 30cm

- > aumentare la dimensione della finestra del 10% ogni 10cm di spessore della muratura oltre i 30cm;
- > svasare gli imbotti interni ed esterni in modo da favorire l'ingresso della luce.

2

Quando la profondità della stanza è oltre 2,5 volte l'altezza della finestra

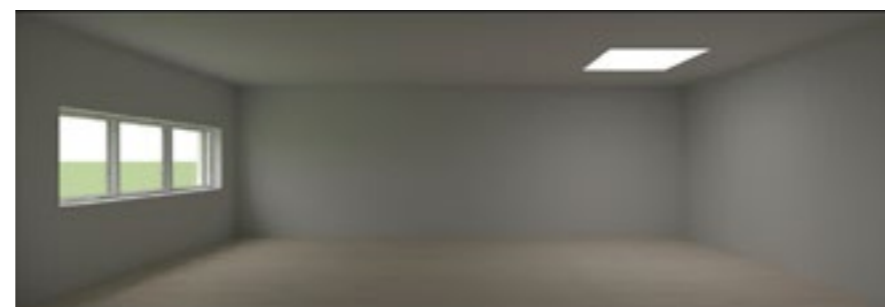
In presenza di stanze molto profonde, la finestra verticale non è in grado di illuminare correttamente gli ambienti.

- > inserire punti luce zenitale – l'abbinamento tra finestra verticale e finestra zenitale permette di ottenere il massimo beneficio illuminotecnico (FmLD, distribuzione della luce e controllo dell'abbagliamento) con la minor superficie vetrata possibile;
- > privilegiare colori interni chiari con un grado di riflettanza superiore a 0,7 (tale valore viene indicato dai produttori di vernici o materiali di finitura interni);
- > illuminare le parti profonde e buie con tunnel solari.

Esempio – comparazione tra una stanza con 6m² di finestra verticale tutti concentrati sulla facciata e soluzione con soli 4m² di finestra in parte sulla facciata e in parte zenitale.



6m² di superficie finestrata - 154 lux medi.



4m² di superficie finestrata - 225 lux medi,
33% di superficie vetrata in meno, 45% di luce in più.

3

In presenza di vetri bassoemissivi selettivi a doppia o tripla camera con trasparenza bassa (circa del 65%) rispetto ad un vetro camera standard con trasparenza media (circa 75%)

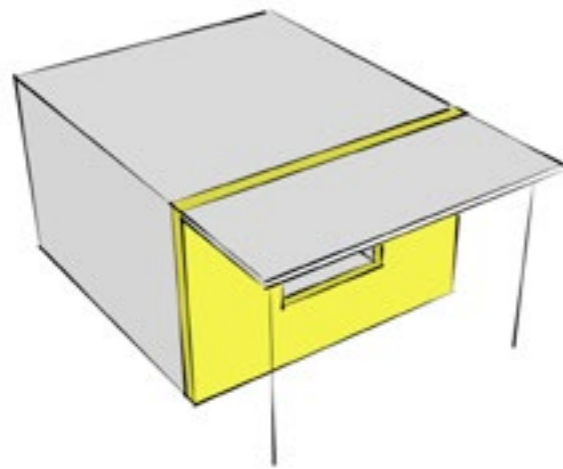
- > aumentare la dimensione della finestra;
- > utilizzare colori interni chiari;
- > scegliere finestre ad una sola anta per massimizzare la superficie vetrata;
- > scegliere finestre con telai sottili;
- > scegliere vetri con trasparenza oltre il 70%;
- > non installare mai vetri a specchio o fumé;
- > se possibile integrare con luce zenitale (finestre o tunnel solari).

4

In presenza di ombreggiamenti fissi (terrazzi o tettoie)

La presenza di terrazzi o tettoie può causare una consistente riduzione del FmLD.

- > aumentare la dimensione della finestra di 0,05 m² ogni 5cm di aggetto oltre 1m;
- > utilizzare colori interni chiari;
- > scegliere finestre ad una sola anta per massimizzare la superficie vetrata;
- > se possibile integrare con luce zenitale;
- > realizzare l'aggetto con grigie o brise-soleil orientabili;
- > privilegiare schermature solari mobili.



Esempio con vetro bassoemissivo selettivo (vetrata moderna ad alta efficienza energetica) + aggetto esterno = FmLD 1,0% = non a norma di Legge



5 Luce naturale e FmLD in mansarda

Grazie al maggiore apporto di luce naturale garantito da finestre inclinate o orizzontali (a parità di superficie, un apporto doppio rispetto a una finestra verticale) **il FmLD in mansarda in genere è garantito semplicemente rispettando il R.A.I. di 1/8**. In ogni caso è bene:

- > privilegiare soluzioni con punti luce distribuiti, ovvero posizionare una finestra nella parte bassa e una nella parte alta del tetto, garantendo anche un'efficace ventilazione naturale dovuta all'effetto camino che consente all'aria calda e viziata di uscire dalla finestra posta in alto, richiamando aria più fresca dall'esterno.
- > quando possibile scegliere finestre con taglio verticale (strette e alte – lunghezza consigliata almeno 140/160cm) per far entrare la luce più in profondità.
- > nel caso di stanze con tetti a due falde è consigliabile posizionare le finestre su entrambe le falde. Da un lato in basso, dall'altro vicino alla linea di colmo (per la distribuzione omogenea della luce).

6 In presenza di ombreggiamenti fissi (terrazzi o tettoie)

A parità di superficie finestrata un abbaino fornisce il 50% di luce in meno (FmLD) rispetto a una finestra verticale e il 70% in meno rispetto a una finestra per tetti. Per questo motivi gli abbaini sono in assoluto la fonte di luce naturale peggiore e meno efficiente a livello energetico. **In presenza di abbaini, non è praticamente quasi mai rispettato il requisito di legge (FmLD 2%).**



8. Quali colori utilizzare per ottenere ambienti luminosi?

Gli ambienti chiari e luminosi si percepiscono come più grandi e spaziosi. In stanze residenziali con FmLD superiore al 3% la scelta dei colori è abbastanza libera. Se invece il FmLD è vicino o inferiore al 2% è sempre **consigliabile scegliere colori chiari con indice di riflessione superiore al 60/70%** (questo valore è indicato sui barattoli di vernice o viene fornito dai costruttori di piastrelle o mobili).

Ecco alcuni esempi:

| Indice di riflessione di alcuni colori e materiali edili | | | |
|--|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Colore | Fattore riflessione in % | Materiali | Fattore riflessione in % |
| Bianco | 70-85 | Vernice bianca | 87-88 |
| Grigio chiaro | 45-65 | Alluminio anodizzato | 75-87 |
| Grigio | 25-40 | Cartongesso bianco | 60-80 |
| Grigio scuro | 10-20 | Marmo bianco | 60-70 |
| Nero | 5 | Malta chiara | 35-50 |
| Giallo | 65-75 | Calcestruzzo chiaro | 30-40 |
| Bruno giallastro | 30-50 | Calcestruzzo scuro | 15-25 |
| Marrone scuro | 10-25 | Arenaria chiara | 30-40 |
| Verde chiaro | 30-55 | Arenaria scura | 15-25 |
| Verde scuro | 10-25 | Granito | 15-25 |
| Rosa | 45-60 | Mattoni chiari | 20-30 |
| Rosso chiaro | 25-35 | Mattoni scuri | 10-15 |
| Rosso scuro | 10-20 | Legno chiaro | 30-50 |
| Celeste | 30-55 | Legno scuro | 10-25 |
| Blu | 10-25 | Acciaio inox | 55-65 |