COMFORT E BENESSERE NEGLI EDIFICI

Saint-Gobain Multi-Comfort book

COMFORT E BENESSERE NEGLI EDIFICI
Saint-Gobain Multi-Comfort book

Testi di Saint-Gobain Building Science team
Illustrazioni di Thomas Vieille per Saint-Gobain.

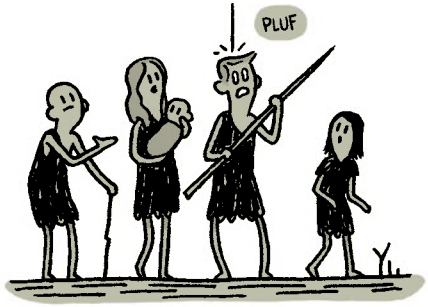
2016

Per informazioni e commenti:
building.sciences@saint-gobain.com

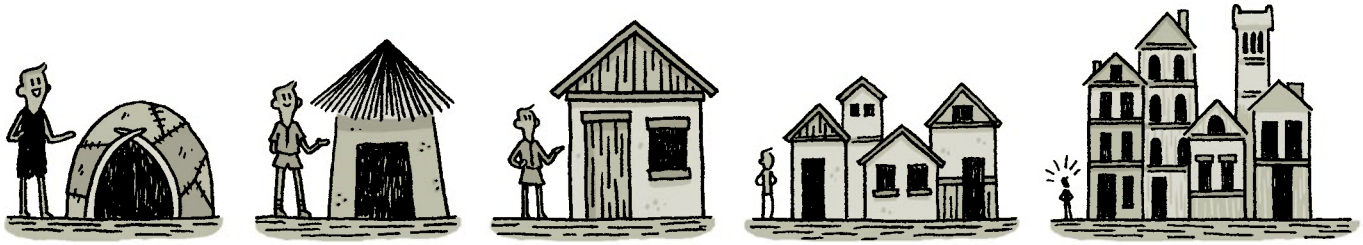
INTRODUZIONE

L'Uomo, il suo ambiente naturale e quello costruito...

Evitare l'esposizione al calore eccessivo, al freddo, alla pioggia o al vento è uno dei nostri bisogni primari.



Dalle caverne, alle capanne, alle case, abbiamo gradualmente modificato il nostro habitat e il nostro modo di vivere.



L'industrializzazione della fine dell' 800 segna l'inizio di un grande cambiamento nel modo di vivere…

Nuovi materiali da costruzione, nuove fonti di energia e l'invenzione dell'energia elettrica hanno migliorato i sistemi di illuminazione e di riscaldamento. Tutto questo ha portato ad un maggiore desiderio di controllare il clima interno.

All'inizio del XX secolo, poi, si è iniziato a considerare in modo più attento i concetti di comfort e di benessere negli edifici.

Oggi, nel mondo industrializzato, trascorriamo oltre il 90% del nostro tempo in ambienti chiusi.

Vivere in ambienti confortevoli a casa, al lavoro e mentre dormiamo è fondamentale per il nostro benessere!

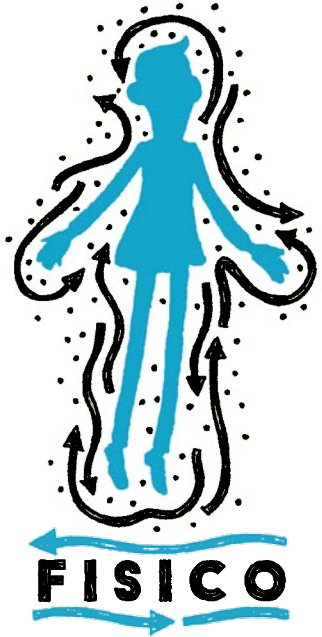
Allora... Cos'è il "comfort" e come funziona?

Il comfort è uno stato di "agio" fisico e benessere in un determinato ambiente.

Si manifesta attraverso una serie di interazioni consce ed inconsce che coinvolgono 3 aspetti:

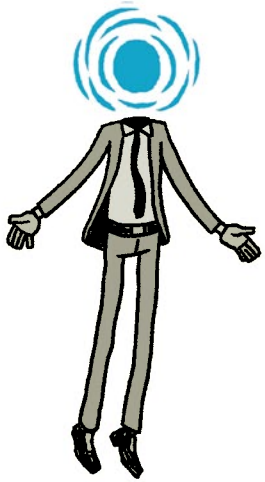
FISIOLOGICO

Il modo in cui il nostro corpo interagisce con l'ambiente.



FISICO

I parametri più importanti che descrivono l'ambiente attorno a noi (temperatura, livello di rumore, quantità e qualità della luce, ricambio dell'aria…)



SOCIOPSICOLOGICO

Come ci sentiamo nel complesso (stanchi, felici…) e in quale ambiente sociale siamo inseriti.

La nostra percezione del comfort abitativo è influenzata da 4 fattori principali:

COMFORT TERMICO

(determinato dalla temperatura dell'aria, dall'umidità…)

COMFORT VISIVO

(determinato dalla luminosità, da cosa vediamo…)

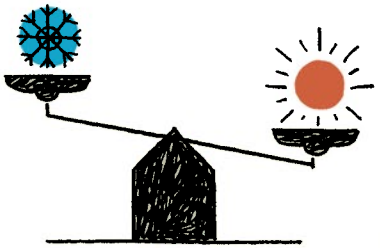
COMFORT ACUSTICO

(determinato dal rumore che arriva dall'esterno, dalle vibrazioni…)

QUALITA' DELL' ARIA

(determinato dall'apporto di aria fresca, dalla mancanza di agenti inquinanti, di odori…)

Il corretto bilanciamento di questi fattori crea un ambiente interno nel quale ci sentiamo bene ed efficienti.



Bisogna conoscere bene queste dimensioni del comfort per poter progettare edifici salubri, energeticamente efficienti e che facciano stare bene!

Perchè è importante progettare il comfort ?

Il progresso tecnologico ha permesso di migliorare molti aspetti della vita all'interno degli edifici, in particolare grazie alla luce artificiale, al riscaldamento e al condizionamento.

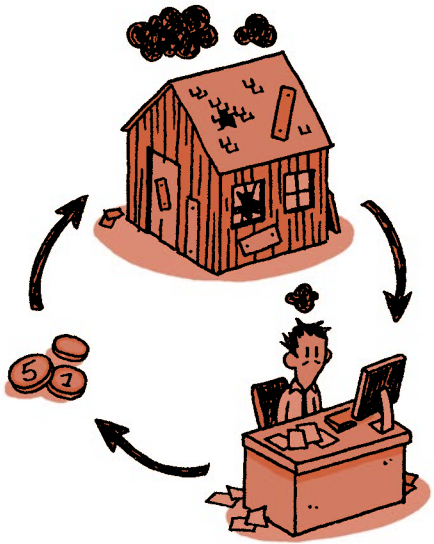
PERO'

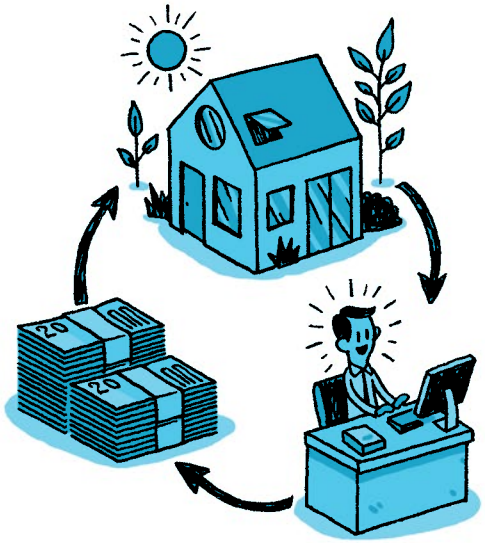
Questi stessi progressi hanno anche conseguenze non desiderate…

1 SALUTE

La condizione delle case di oggi è spesso la causa di problemi di salute (malattie respiratorie, allergie, stanchezza…). Al momento solo una minoranza del patrimonio immobiliare può essere classificato come sano e salubre. Questa condizione può essere cambiata!

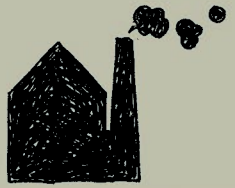
Investire in edifici sani e confortevoli è oggi considerata sempre più una forma di investimento saggia e redditizia, perché può aumentare la produttività degli abitanti e ridurre le spese mediche.



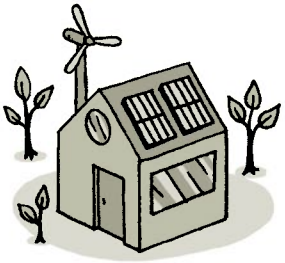


❷ AMBIENTE

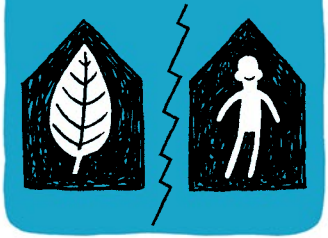
Utilizziamo una grande quantità di risorse naturali per costruire, usare e mantenere i nostri edifici.



Nei paesi industrializzati, gli edifici sono responsabili del 40% del consumo totale di energia. Edifici con un involucro ben progettato potrebbero davvero fare la differenza e ridurre l'impatto sull' ambiente.



Gli obiettivi di miglioramento in termini di comfort e di salute potrebbero apparire in contrasto con la riduzioni dell'impatto ambientale



Entrambi questi obiettivi sono comunque di grande importanza per tutti gli attori del settore delle costruzioni: applicatori, costruttori, progettisti e naturalmente gli occupanti stessi.

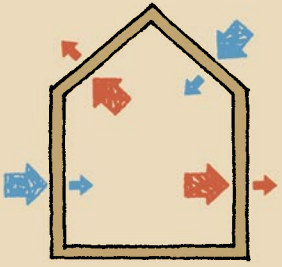
L'obiettivo di Saint-Gobain è offrire le soluzioni migliori per costruire sostenibile.

COMFORT TERMICO

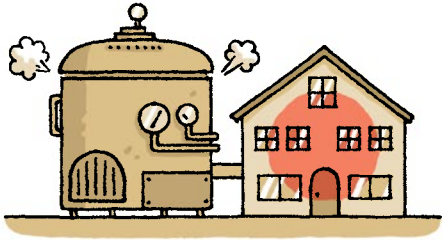
I primi insediamenti si sono sviluppati in zone climatiche miti.

Quando l'uomo ha iniziato a migrare verso nord ha dovuto sviluppare diversi tipi di riparo che dovevano essere confortevoli in tutte le stagioni.

L'involucro degli edifici è diventato un filtro sempre più sofisticato tra l'esterno e l'interno.

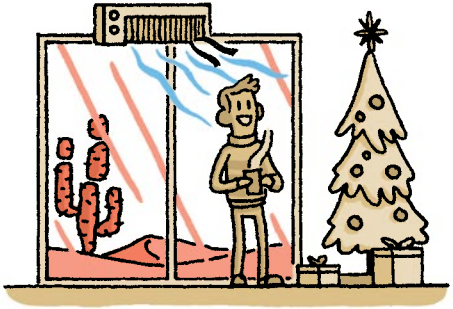


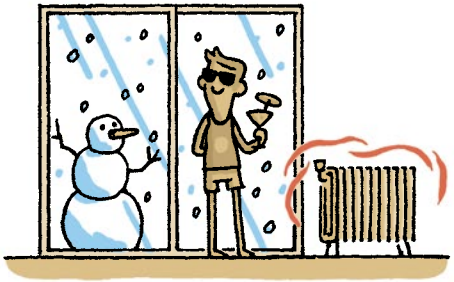
Nel corso del XX secolo abbiamo acquisito un controllo senza precedenti sul nostro ambiente dal punto di vista termico, soprattutto grazie ad apparecchiature energivore.



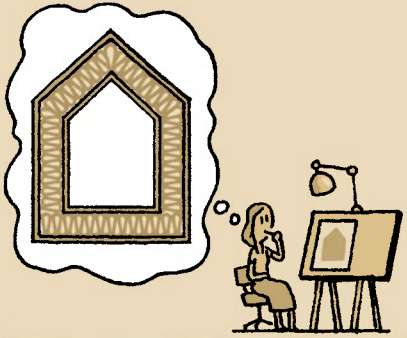
All'inizio del XXI secolo, la popolazione mondiale, le aree urbane e le aspettative in termini di comfort hanno continuato a crescere.

E' diventato sempre più importante ridurre la dipendenza energetica degli edifici, e soddisfare nel contempo le esigenze di comfort.



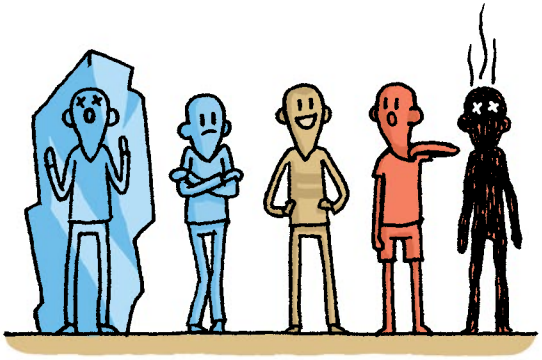


Il primo passo è progettare un involucro di edificio efficiente.



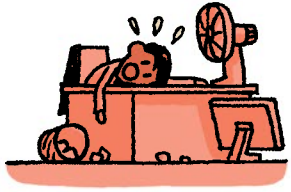
Oggi trascorriamo sempre più tempo in ambienti chiusi all'interno dei quali ci aspettiamo un livello di comfort termico che garantisca efficienza e benessere.

Temperature estreme possono essere fatali…



ma anche leggere variazioni possono crearci piacere o discomfort.

La concentrazione, l'abilità manuale, il rischio di incidenti sono influenzati sia da alte, sia da basse temperature.



I principi chiave alla base del comfort termico sono in gran parte universali, ma la sensibilità termica varia da persona a persona.

La componente

FISIOLOGICA

del comfort termico

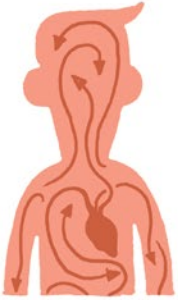
Il corpo umano, come per tutti i mammiferi, è un motore termico che genera e dissipa energia.

Abbiamo diversi modi per bilanciare costantemente lo scambio di calore con l'ambiente.

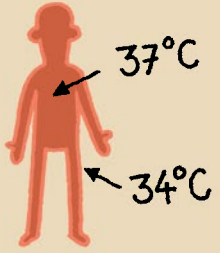
Ad esempio, attraverso i brividi…

con il sudore…

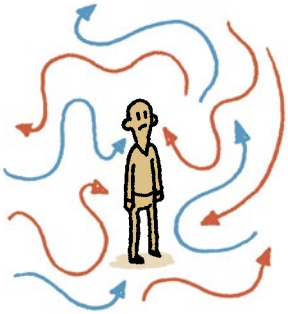
o modificando il nostro flusso sanguigno per regolare meglio la distribuzione del calore.

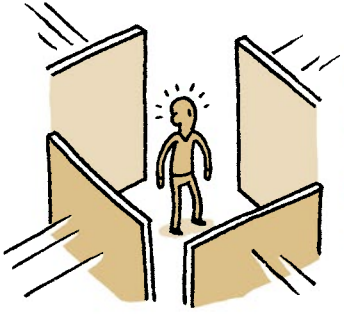


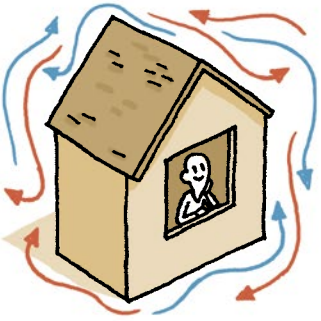
L'obiettivo del nostro metabolismo è quello di regolare la temperatura corporea con il minimo sforzo possibile.



Ne deriva la necessità di riuscire a controllare l'ambiente fisico che ci circonda.







La componente

FISICA

del comfort termico

L'energia termica (calore o freddo) può essere trasferita in **3** modi che, insieme ai cambiamenti dell'umidità, influenzano la nostra percezione dell'ambiente.

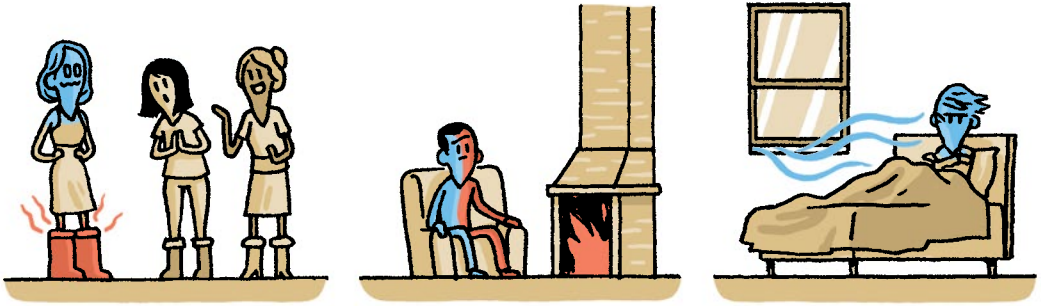
1. La conduzione è energia che si trasferisce attraverso un solido.

2. La convezione è energia trasferita da un solido a un gas o a un liquido vicino.

3. La radiazione è energia emessa da una superficie.

Un ambiente termicamente equilibrato è la chiave per sentirsi a proprio agio…

ma i nostri corpi sono molto sensibili alle variazioni locali, che possono causare grande discomfort.



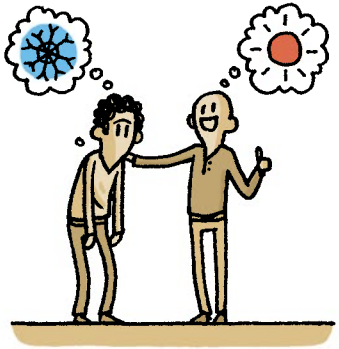
La componente

SOCIO PSICO LOGICA

del comfort termico

Molti altri fattori influenzano la nostra percezione dell'ambiente termico:

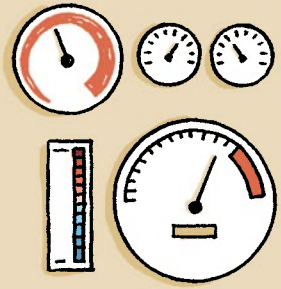
Il nostro stato emotivo, l'umore o il livello di fatica…



la nostra "storia termica" e le origini sociali…

nonché altri fattori ambientali quali il rumore o la luce eccessiva.

La nostra percezione del calore dipende anche da diversi livelli di tolleranza.



Per esempio, maggior controllo abbiamo sul nostro ambiente termico,

meglio ci sentiamo e più siamo produttivi,

a prescindere dall'aver scelto di esercitare questo controllo.

Progettare comfort termico

Non esiste una ricetta unica per ottenere il comfort termico.

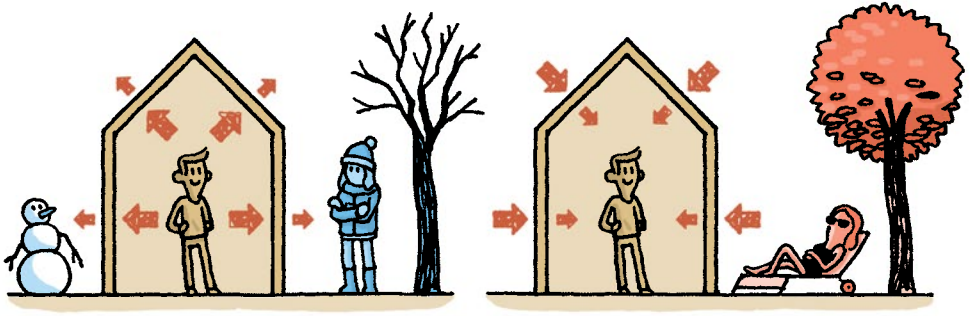
Le soluzioni variano a seconda del clima locale…

e della tipologia di attività svolta dagli occupanti dell'edificio.

L'involucro edilizio agisce da filtro tra il clima esterno e quello interno;

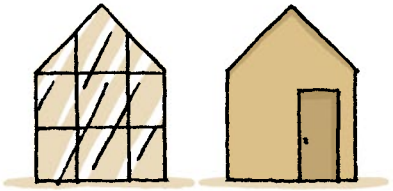
progettarlo in modo efficiente significa considerare **5** fattori principali:

1 L'ISOLAMENTO riduce la dispersione di calore durante il periodo invernale e protegge dal calore nel periodo estivo.



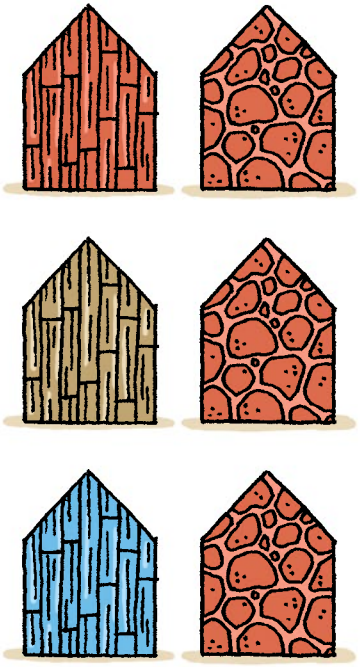
② L'APPORTO SOLARE dipende dall'isolamento dell'edificio, dalla sua forma e dal suo orientamento,

il rapporto tra involucro opaco e trasparente,

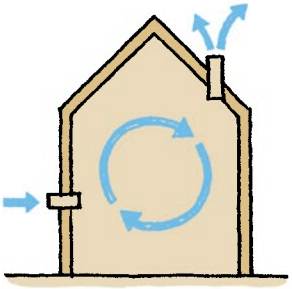


la tipologia di vetrata, la presenza di ombra o i sistemi di ombreggiatura…

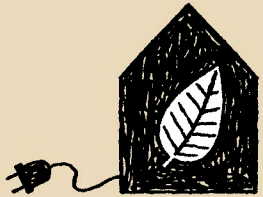
③ L'INERZIA TERMICA varia in base alla massa e ai materiali da costruzione utilizzati.
Il comportamento di un involucro ad alta inerzia è relativamente stabile in caso di un cambiamento di temperatura.



④ LA TENUTA ALL'ARIA e ⑤ LA VENTILAZIONE permettono di controllare lo scambio di aria tra interno ed esterno.

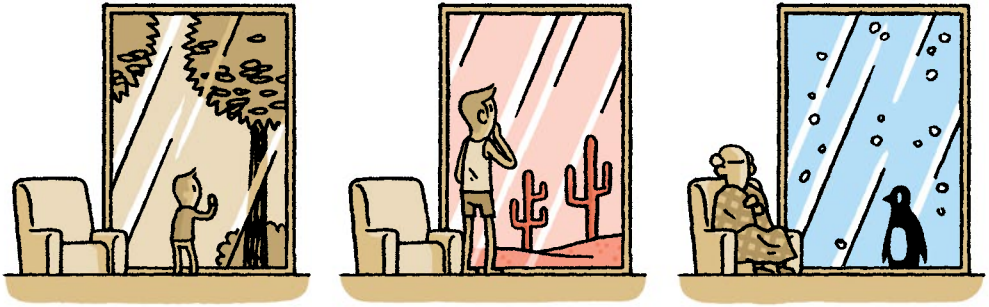


Un involucro ben progettato può ridurre drasticamente la necessità di installare impianti che garantiscono il comfort termico e contribuisce a ridurre le emissioni inquinanti.

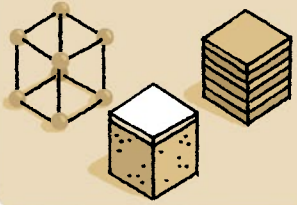


IL FUTURO

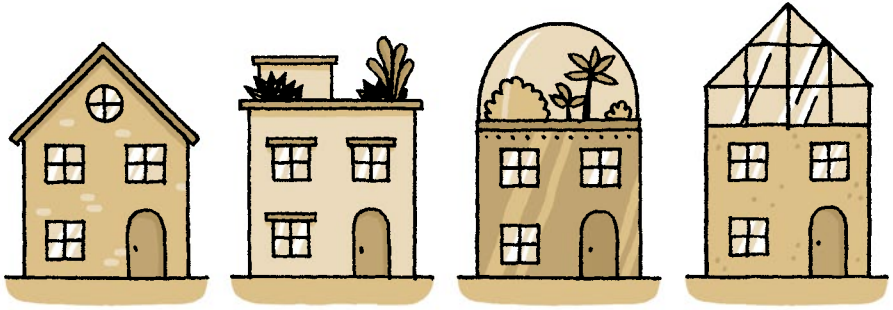
Anche se i requisiti base di comfort termico resteranno probabilmente gli stessi anche in futuro, il nostro ambiente esterno è destinato a cambiare.



I cambiamenti climatici avranno un ruolo sempre più importante nella progettazione dell'ambiente costruito. Nuovi sistemi e materiali saranno sviluppati e perfezionati.



Tali cambiamenti, così come un nuovo approccio al consumo energetico, richiederanno edifici in grado di evolvere nel tempo per essere sia confortevoli sia energeticamente efficienti.



Un fattore chiave in questa evoluzione sarà una maggiore riflessione critica su quali livelli di comfort termico saranno considerati accettabili: dovremo semplicemente indossare una giacca, oppure aumentare il riscaldamento?

COMFORT ACUSTICO

Le nostre orecchie si sono sviluppate in ambienti naturali, dove, in termini acustici, siamo ancora oggi più a nostro agio.

La principale funzione è sempre stata quella di metterci in guardia dall'avvicinarsi di un pericolo…

e di consentirci la comunicazione verbale.

Ma oggi nel mondo c'è molto più

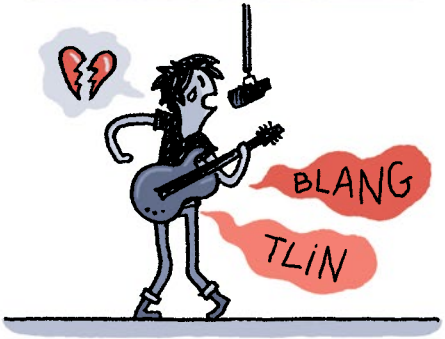
RUMORE

La densità abitativa dei centri urbani oltre a un numero crescente di attrezzature e attività rumorose, ha drasticamente cambiato il nostro ambiente sonoro.

Un ambiente acusticamente "confortevole" può essere definito dalla qualità di suoni piacevoli…

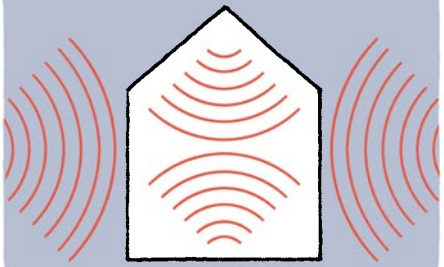
e dall'assenza di suoni indesiderati.

Essere in grado di produrre suoni senza disturbare gli altri… anche questo è comfort acustico!



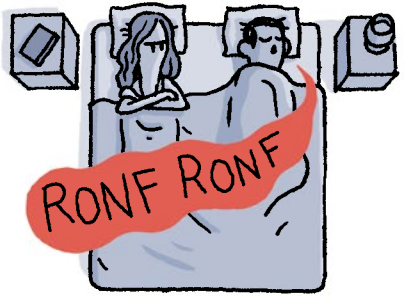
Partendo da questa definizione, è chiaro come l'ambiente moderno porti nuove sfide acustiche nella nostra vita quotidiana.

Considerare queste sfide quando si progetta un edificio è fondamentale per il benessere dei suoi occupanti.



Oltre alla perdita dell'udito, l'esposizione al rumore può causare numerosi effetti indesiderati sulla salute.

Può essere particolarmente dannoso di notte quando disturba il nostro sonno.



Studi scientifici dimostrano che, in ambienti ben progettati, gli studenti imparano di più, i pazienti guariscono più velocemente e lo stress si riduce.

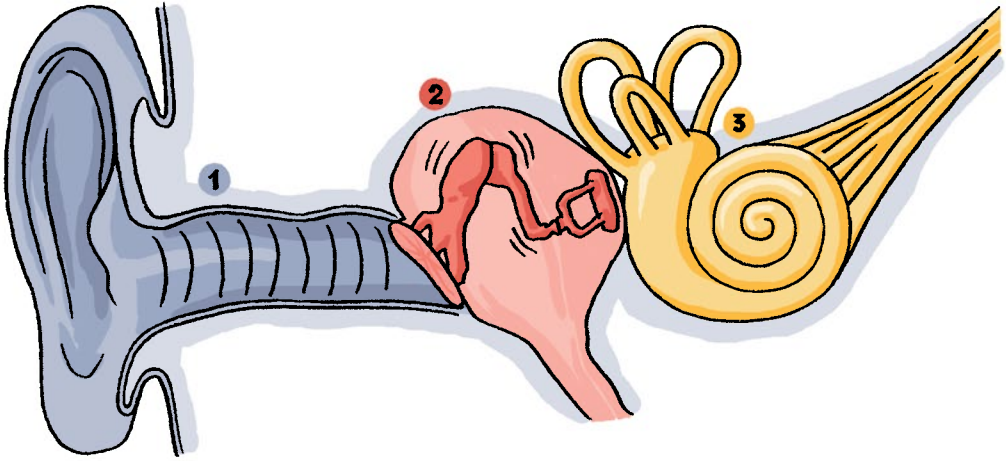
Proteggersi da fonti di rumore contribuisce a dare maggior senso di sicurezza e di riservatezza.

La componente

FISIOLOGICA

del comfort acustico

L'orecchio umano
è composto da **3** parti:



1 L'ORECCHIO ESTERNO riceve il suono.

2 L'ORECCHIO MEDIO trasmette vibrazioni al…

3 L'ORECCHIO INTERNO, che trasforma queste vibrazioni in informazioni… che vengono poi trasmesse al cervello.

L'udito è l'unico dei 5 sensi umani che funziona a pieno regime anche quando dormiamo.

La componente

FISICA

del comfort acustico

Il suono viene creato dalle vibrazioni di un corpo in oscillazione che si propagano in un mezzo, come l'aria o l'acqua, e provocano una variazione locale della pressione.

La distinzione tra i suoni forti e deboli avviene in base al livello di pressione sonora, comunemente indicata in decibel.

30 dB

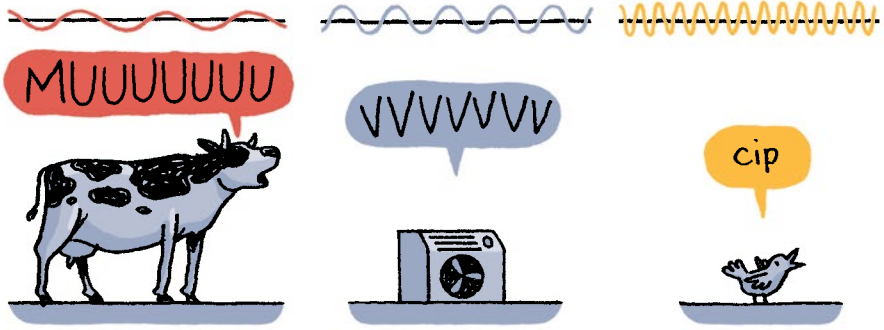
60 dB

80 dB

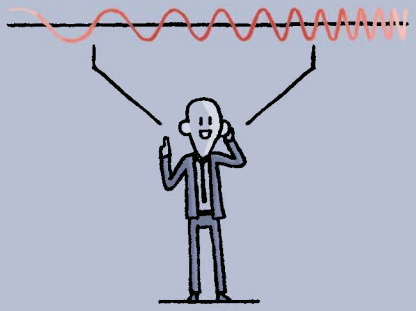
110 dB

120 dB

I suoni bassi e alti variano in base alla frequenza (misurata in Hertz - Hz), che corrisponde al numero di cicli di vibrazioni per secondo.

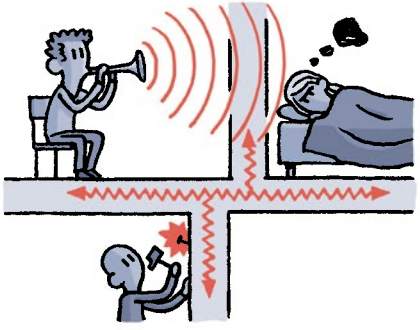


L'orecchio umano sano riesce a sentire frequenze che variano da circa 20Hz a 20.000 Hz.

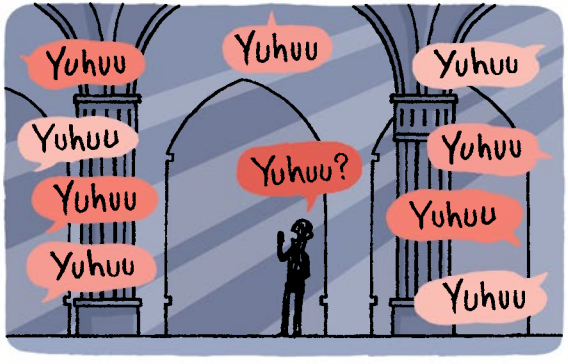


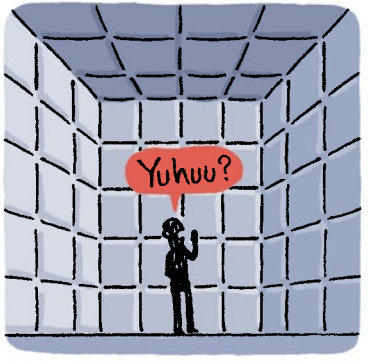
4 sono i tipi di rumore che possono essere sentiti in un edificio:

Questi rumori possono essere trasmessi attraverso l'aria e la struttura dell'edificio.



Il livello di riverbero e di assorbimento delle superfici di un ambiente influenzano il comportamento del suono e, di conseguenza, il modo in cui l'orecchio umano lo percepisce.





La componente

SOCIO PSICO LOGICA

del comfort acustico

L'effetto del suono sul benessere dipende anche dalla risposta psicologica individuale.

Diversi sono i fattori che interagiscono:

se il suono ci è familiare,

se è prevedibile,

se può essere controllato,

la sensibilità individuale…

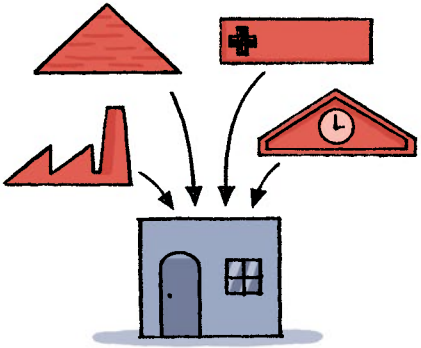
Per esempio: siamo sempre più tolleranti nei confronti di rumori provenienti dai vicini ben voluti, piuttosto che da altri…

e la tolleranza a un rumore dipende sempre dal tipo di attività che lo genera…

Progettare comfort acustico

Per progettare edifici acusticamente confortevoli, è importante considerare non solo le esigenze degli abitanti, ma anche una serie di fattori architettonici ed esterni:

la destinazione d'uso,



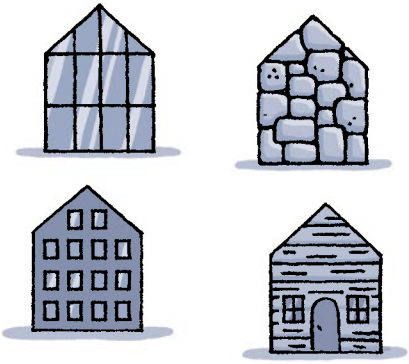
le tipologie di rumore da gestire,

interni…

o esterni

lo spettro del rumore da gestire,

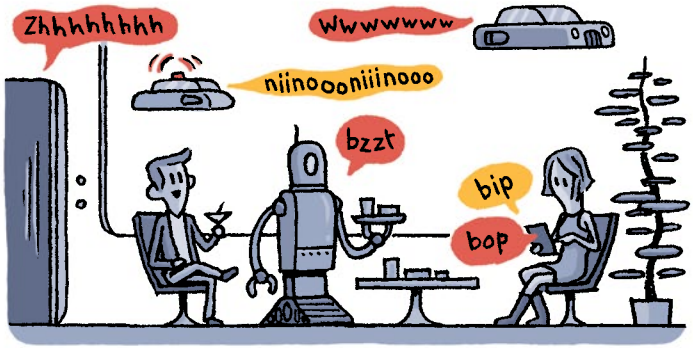
il sistema costruttivo e i materiali…



Comunque il suono è difficile da prevedere. Le simulazioni al computer sono molto utili, ma non possono sostituire prove in loco e l'esperienza degli ingegneri acustici.

IL FUTURO

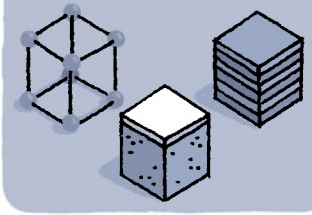
Negli anni a venire, gli ambienti acustici interni cambieranno sicuramente.



Lo sviluppo di edifici più isolati ridurrà la nostra tolleranza al rumore interno.

In particolare, a causa dell'evoluzione delle nostre abitudini di vita, assisteremo a un numero crescente di attività diverse che convivranno nello stesso edificio.

I materiali, i sistemi costruttivi e le tecnologie dovranno evolvere per fornire soluzioni adatte a rispondere a queste nuove esigenze.



COMFORT VISIVO

La luce è sempre stata una fonte di calore, salute e felicità per l'Uomo.

Abbiamo bisogno di luce per poter svolgere quasi tutte le attività.

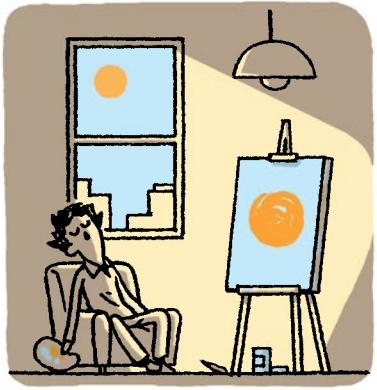
Per questo motivo, fin dal principio abbiamo cercato di riprodurre artificialmente la luce naturale.

Ma le prime forme di illuminazione artificiale erano deboli e costose.

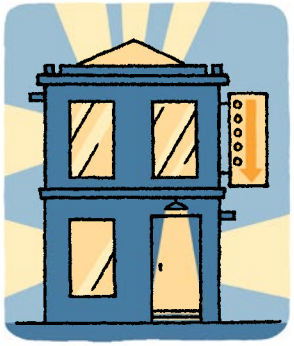
Per questo, le attività svolte durante il giorno seguivano i tempi della luce naturale.

I progressi raggiunti alla fine del XIX secolo ci hanno liberati dalla dipendenza totale dalla luce del giorno…

e ci hanno permesso di trascorrere sempre più tempo negli edifici.

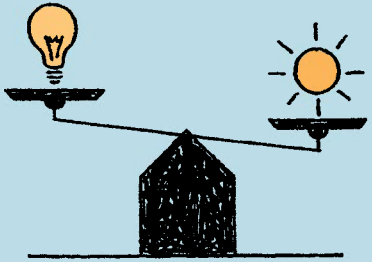


La nostra vita quotidiana è cambiata radicalmente, così come la progettazione degli edifici e degli ambienti interni.



Anche se ora siamo in grado di fornire un'adeguata illuminazione artificiale di giorno e di notte, è stato accertato che la luce naturale e la vista verso l'esterno sono essenziali per il nostro benessere.

Un buon equilibrio tra luce naturale e artificiale è riconosciuto come la migliore soluzione per il nostro comfort e la nostra salute.



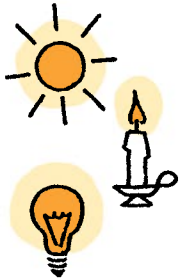
Il comfort visivo va ben oltre il semplice vedere abbastanza bene per poter eseguire un compito preciso.

La luce è caratterizzata da aspetti QUALITATIVI e QUANTITATIVI.

QUALITA'

Per poter descrivere bene la luce, è necessario considerare i suoi molteplici aspetti:

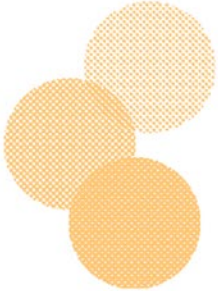
la sua fonte,



la sua distribuzione,

il suo tono e il suo colore,

la sua intensità…



QUANTITA'

Essere in grado di controllare i livelli di luce è un'altra chiave del comfort visivo: sia poca, sia troppa luce possono essere fonte di discomfort.

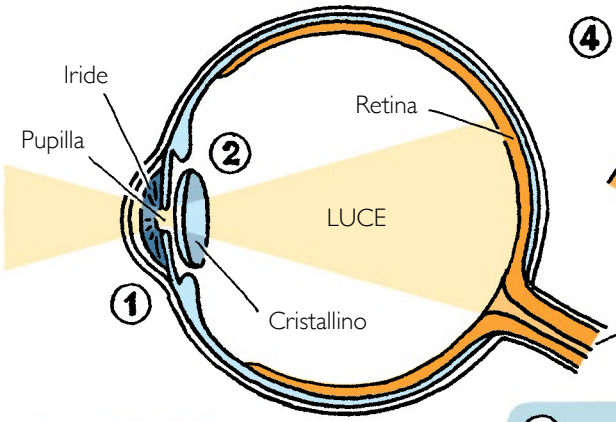
Forti contrasti o grandi cambiamenti d'intensità di luce possono causare stress e affaticamento, perché l'occhio umano si adatta continuamente ai diversi livelli di luce.

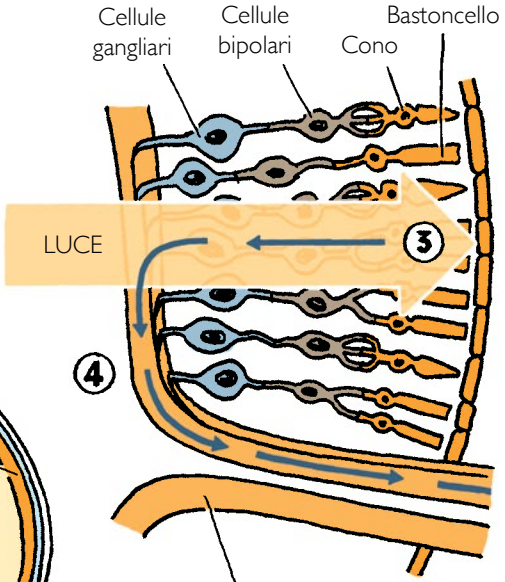
La componente

FISIOLOGICA

del comfort visivo

L'occhio umano è un organo sensibile alla luce:





1 Un diaframma (l'iride e la pupilla) regolano la quantità totale di luce che entra nell'occhio.

2 Una lente (cristallino) regola la messa a fuoco.

3 La luce innesca reazioni fotochimiche nei bastoncelli e nei coni, che si trovano nella parte posteriore della retina.

4 Le informazioni vengono trasmesse attraverso cellule bipolari e gangliari al nervo ottico e al cervello.

Gli scienziati hanno recentemente scoperto che alcune cellule sono anche responsabili di "effetti non visivi" sui nostri ritmi sonno / veglia, sul nostro battito cardiaco e sul funzionamento dei nostri organi.

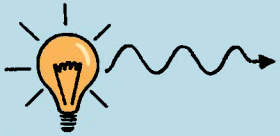
La luce ha quindi un effetto diretto sulla regolazione di varie funzioni biologiche come il sonno, l'umore, l'allerta, ecc.

La componente

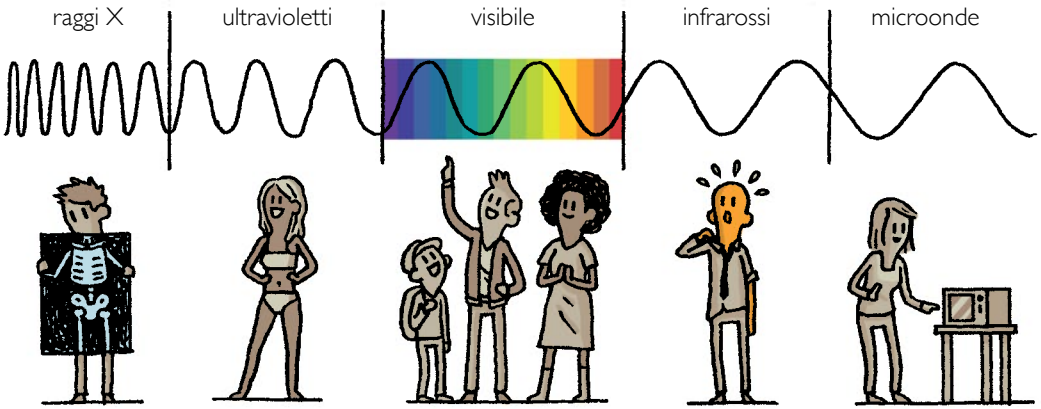
FISICA

del comfort visivo

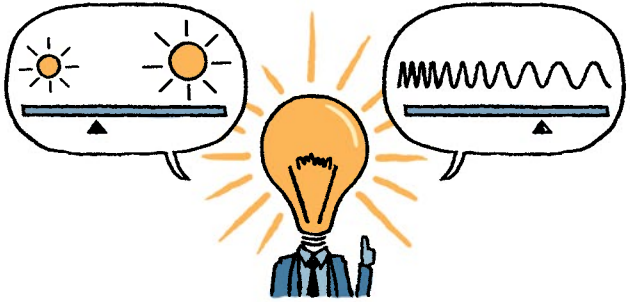
Il sole, così come una lampadina elettrica, emette energia con varie lunghezze d'onda...



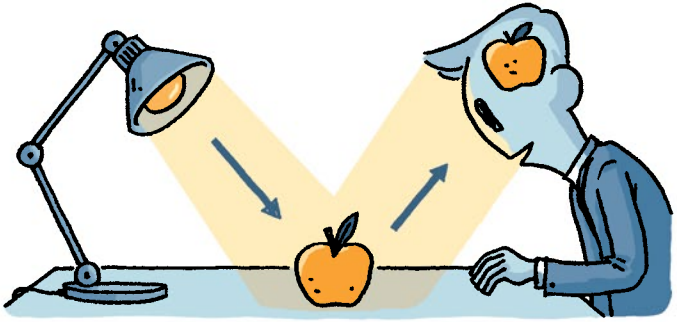
di cui solo una gamma limitata è percepibile come luce dall'occhio umano.



La percezione della luce è determinata dalla quantità di energia irradiata che entra nell'occhio e dallo spettro della luce stessa.



La luce trasporta informazioni sulla propria fonte, sia essa naturale o artificiale, e su ciò che incontra.



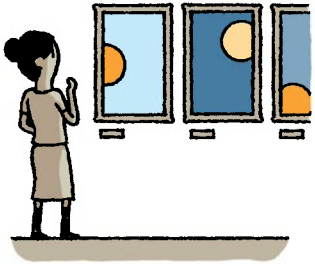
La componente

SOCIO PSICO LOGICA

del comfort visivo

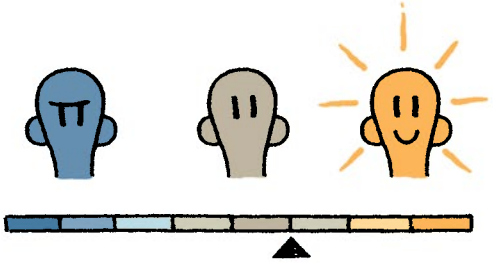
La luce influenza moltissimo il modo in cui sentiamo e percepiamo il tempo e lo spazio, sia consciamente, sia inconsciamente.

Anche la nostra storia e la nostra cultura personale incidono sul nostro modo di apprezzare la luce e l'ambiente in cui viviamo.



A seconda dell'età e della cultura, le preferenze sull'illuminazione possono variare moltissimo.

Ma qualunque sia la nazionalità, l'età o la categoria sociale, la luce influenza direttamente l'umore e la salute di tutti gli esseri umani.



Gli effetti non-visivi della luce hanno un ruolo importante in questo senso. La loro scoperta è abbastanza recente ed essi sono oggetto di ricerca scientifica.

Le particolarità della luce naturale

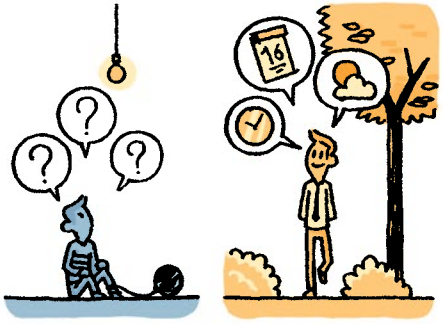
I nostri occhi si adattano per loro natura alla luce naturale, prendendola come fonte di illuminazione di riferimento...

per questo motivo la troviamo quasi sempre più confortevole e piacevole dell'illuminazione artificiale.

Negli ospedali, la luce del giorno accelera il recupero e riduce la richiesta di antidolorifici.

Nelle scuole migliora il livello di attenzione e il processo di apprendimento.

Anche il variare della luce ci fornisce informazioni e ci aiuta a mantenere il nostro equilibrio sociale e psicologico.



Gli spazi illuminati dalla luce del giorno appaiono naturalmente belli e spaziosi. Essa svolge un ruolo importante nella definizione della qualità estetica di uno spazio.

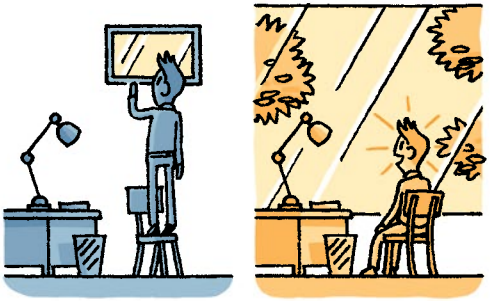
La luce rappresenta anche una fonte di energia preziosa (e gratuita). Tuttavia può essere imprevedibile e difficile da controllare.

Progettare comfort visivo

Non esiste una definizione universale di comfort visivo, perché si tratta di un argomento relativamente complesso.

Tuttavia diversi fattori sono ormai comunemente accettati come irrinunciabili per la progettazione di ambienti visivamente confortevoli:

1. una vista verso l'esterno,

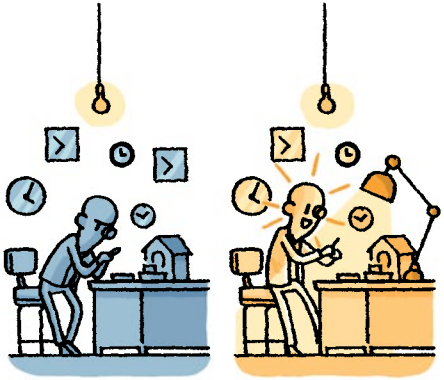


2. la disponibilità di luce naturale in quantità sufficiente,

3. una distribuzione uniforme…

4. e una buona combinazione di luce naturale e artificiale,

⑤ un' illuminazione adeguata all'attività,

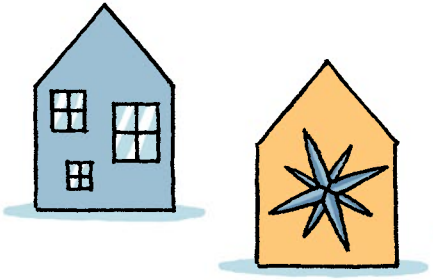


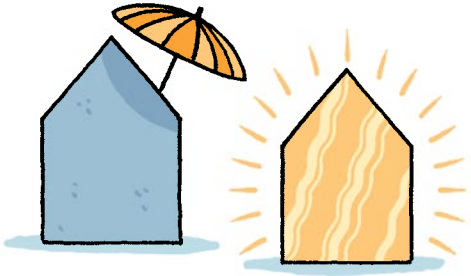
⑥ la capacità di eliminare l'abbaglio e i contrasti forti,

⑦ uno spazio esteticamente piacevole.

La progettazione dell'edificio, la scelta dei materiali e degli impianti ricoprono ovviamente un ruolo decisivo.

Le dimensioni e la posizione delle aperture, l'orientamento della facciata, i dispositivi per la protezione solare e la riflessione della luce sulle superfici sono tra gli strumenti disponibili per ottenere comfort visivo.



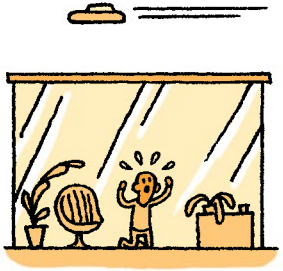


IL FUTURO

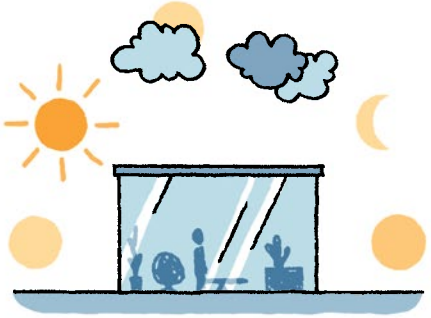
Poiché le nostre abitudini continueranno a cambiare, muteranno di conseguenza le nostre esigenze di illuminazione. Per esempio, se la lettura di un e-book diventa la regola, il modo in cui illuminiamo i luoghi di lettura dovrà cambiare.

I temi dell'efficienza energetica e della salute hanno portato maggiore attenzione sull'importanza della luce naturale nella progettazione edilizia.

Nel contempo i benefici della luce naturale non devono comportare problemi di surriscaldamento e abbagliamento.



E dal momento che la luce del giorno varia continuamente, bisogna trovare un equilibrio tra le sorgenti naturali e quelle artificiali.

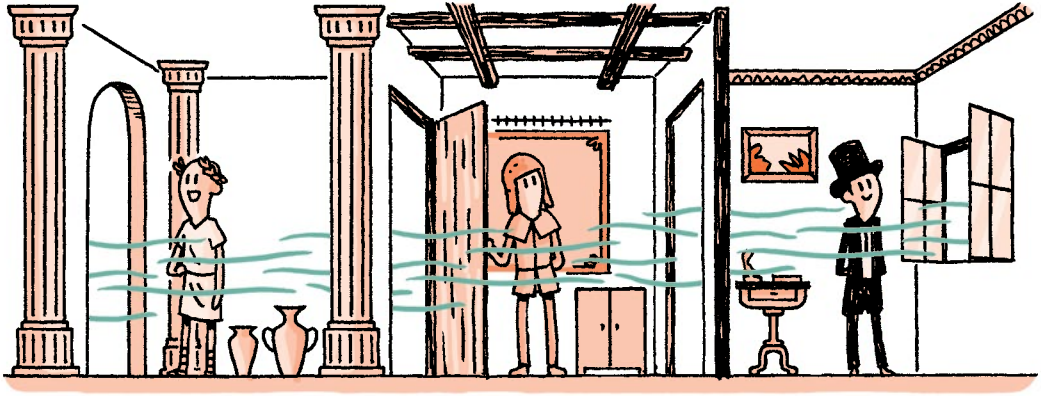


Quando si tratta di progettare un ambente illuminato bisogna non soltanto definire l'apporto di luce artificiale, ma considerare anche l'interazione con la luce naturale.

I sistemi attivi per bilanciare le sorgenti luminose sono diventati un campo di ricerca in pieno sviluppo.

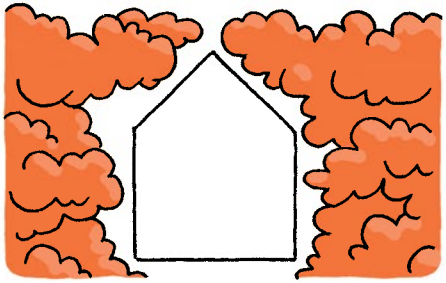
1 QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA

La qualità dell'aria all'interno degli edifici è stata riconosciuta nel corso dei secoli come fonte di benessere essenziale per la salute (p.e. nella prevenzione della diffusione delle malattie).

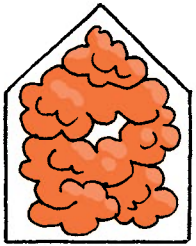


La qualità dell'aria è cambiata drammaticamente nel corso degli ultimi due secoli.

Quanto più il livello di inquinamento è aumentato, tanto più è cresciuta l'attenzione verso gli effetti che l'inquinamento esterno può provocare sulla salute dell'uomo e sull'ambiente.



Soltanto negli ultimi decenni si è iniziato a porre l'attenzione sulla qualità dell'aria interna.



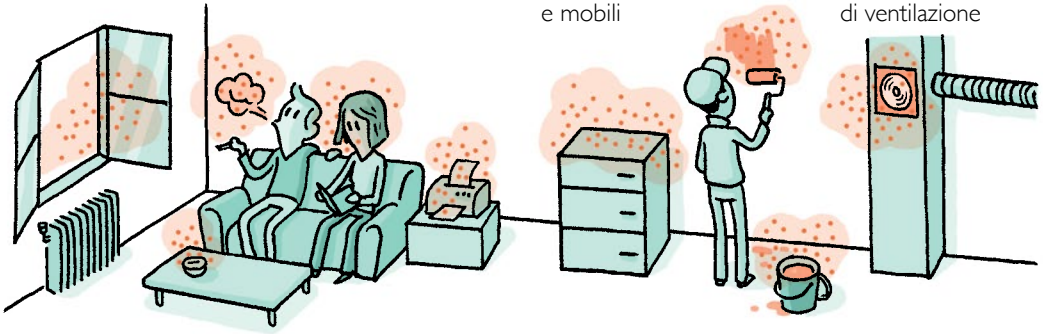
Le fonti dell'inquinamento indoor possono essere divise in **4** categorie:

1 Fonti esterne

2 Attività e prodotti correlati agli abitanti

3 Materiali da costruzione e mobili

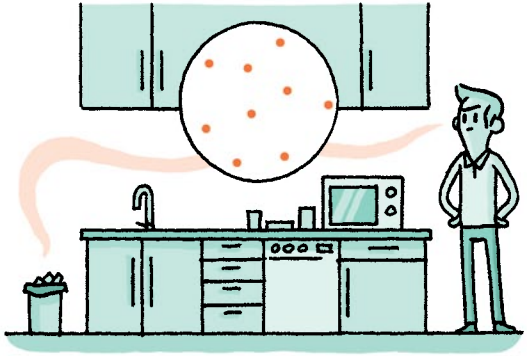
4 Cattiva manutenzione dei sistemi di ventilazione



Gli agenti inquinanti possono avere un effetto diretto sulla nostra salute se superano certe concentrazioni. I loro effetti sul nostro benessere sono più difficili da quantificare.

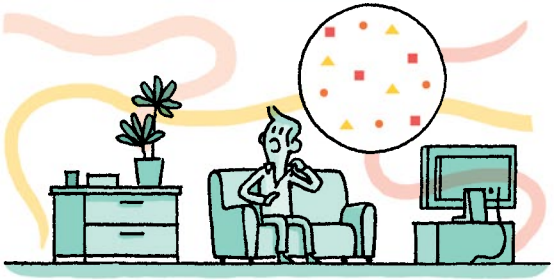
Gli ODORI hanno varie fonti.

Sono generati da molecole volatili che il naso umano può percepire in concentrazioni molto basse.



Alcune molecole volatili possono causare anche IRRITAZIONI.
La soglia per le irritazioni è solitamente ben più alta rispetto a quella della percezione olfattiva.

La sensazione di ARIA CHIUSA è legata al carico complessivo di inquinanti e alla mancanza di aria fresca. Agenti inquinanti diversi a bassa concentrazione, ma combinati tra loro possono avere effetti sul benessere delle persone.



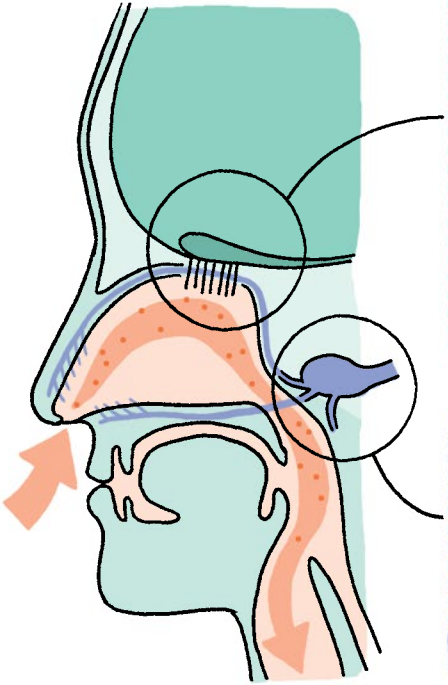
Per buona qualità dell'aria si intende l'assenza di: fattori inquinanti dannosi per la salute, cattivi odori, irritazioni e aria chiusa.

La componente

FISIOLOGICA

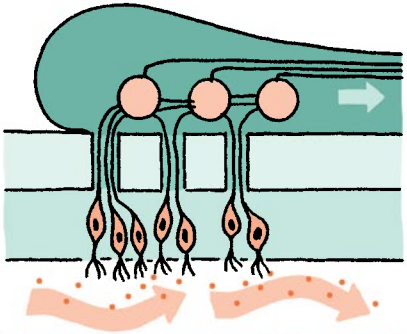
della qualità dell'aria interna

Inspiriamo ed espiriamo mediamente 12.000 litri di aria al giorno.
2 dei nostri sensi sono impegnati nella percezione della qualità dell'aria.



1 L'OLFATTO

Il nervo olfattivo del naso rileva molecole.



L'informazione che viene interpretata come odore viene inviata a varie parti del nostro cervello: alla corteccia cerebrale, dove si forma la percezione cosciente, e al sistema limbico, che controlla l'umore e le emozioni.

2 I CHEMIORECETTORI

Rappresentano la nostra capacità di rilevare elementi irritanti. Il processo è molto simile, ma coinvolge vari nervi.

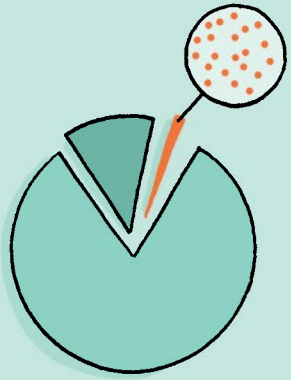
La componente

FISICA

della qualità dell'aria interna

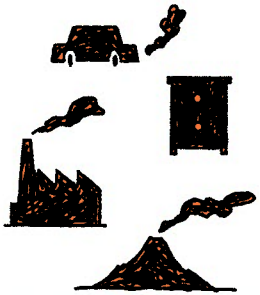
L'aria è un gas composto principalmente da ossigeno (21%) e da azoto (78%).

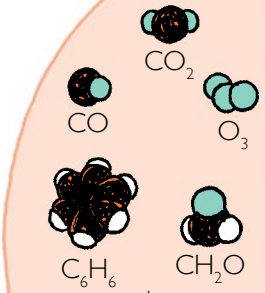
Il restante 1% può contenere numerosi inquinanti.



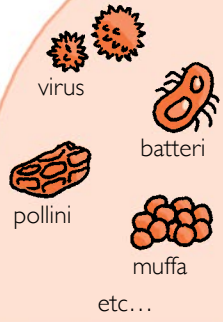
Possiamo classificare i vari inquinanti dell'aria interna in **2** categorie principali:

1 Inquinanti FISICO-CHIMICI





2 Inquinanti BIOLOGICI



L'esposizione agli inquinanti è influenzata da parametri ambientali come il ricambio d'aria, la temperatura, l'umidità relativa, così come le attività svolte e la durata dell' esposizione

La componente

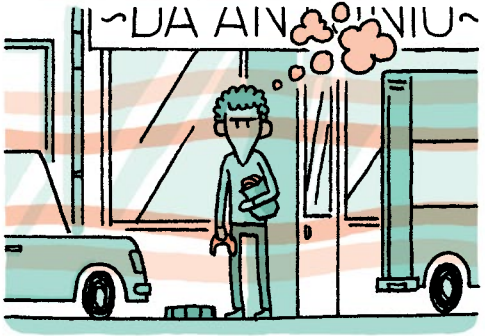
SOCIO PSICO LOGICA

della qualità dell'aria interna

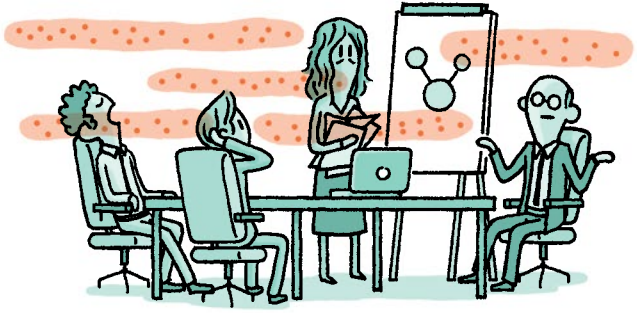
La qualità dell'aria ha un impatto profondo sulla parte conscia e inconscia della nostra mente

Gli odori sono strettamente legati al nostro umore, alla motivazione e alla nostra memoria.

Se sono sgradevoli, possono causare distrazione e avere un impatto negativo sul nostro umore e sullo stress.



È stato dimostrato che la presenza di inquinanti riduce l'efficienza sul lavoro. Un'alta concentrazione di CO_2 per esempio, riduce la nostra capacità decisionale.



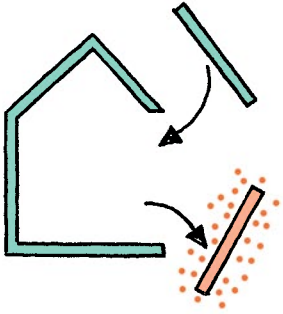
Per questo motivo siamo normalmente più creativi, attenti ed efficienti in scuole e uffici ben ventilati.

Progettare qualità dell'aria interna

Per migliorare la qualità dell'aria interna bisogna considerare **3** fattori:

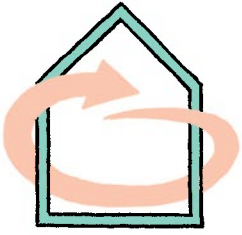
1 ELIMINARE

oppure ridurre al minimo l'emissione di inquinanti.



Purtroppo non è sempre economico, pratico e a volte è anche impossibile.

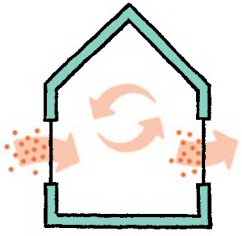
2 VENTILARE



Il livello corretto di estrazione e ricambio d'aria dipende dalla quantità delle persone presenti, dalla loro attività, etc…

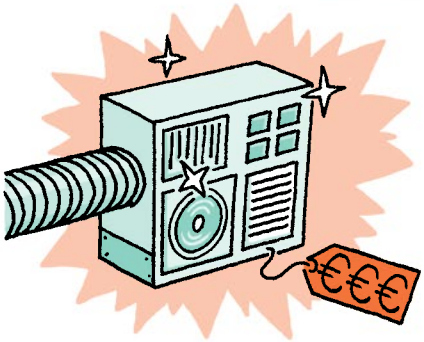
3 PURIFICARE

l'aria filtrandola in ingresso e in uscita



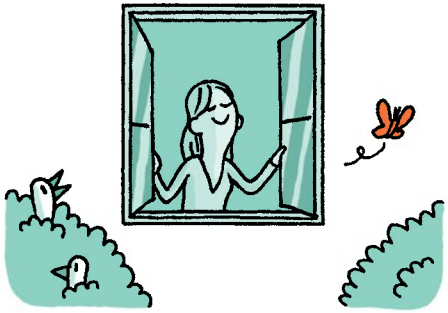
I filtri devono essere correttamente revisionati per evitare che il sistema di ventilazione stesso diventi fonte di inquinamento.

La ventilazione meccanizzata può essere molto efficace (se usata correttamente)…

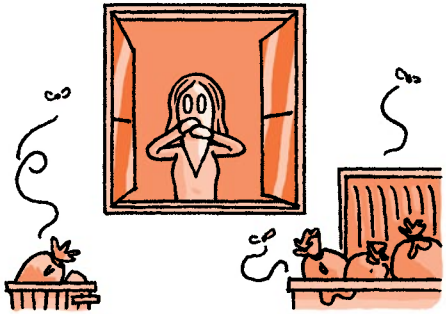


ma non bisogna dimenticare i benefici della ventilazione naturale, soprattutto in termini di salute e di costi.

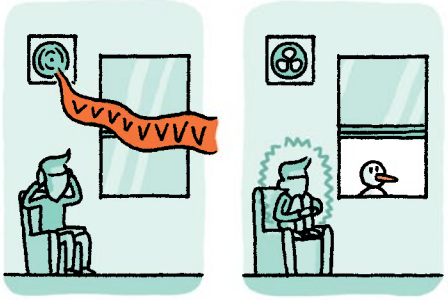
Il buon controllo e il contatto con il mondo esterno sono importanti per il comfort dell'utilizzatore



Tuttavia, i benefici della ventilazione naturale dipendono dal mondo esterno nel quale ci si trova.



La ventilazione può essere fonte di rumore o discomfort termico. Bisogna trovare un equilibrio per raggiungere un livello ottimale.

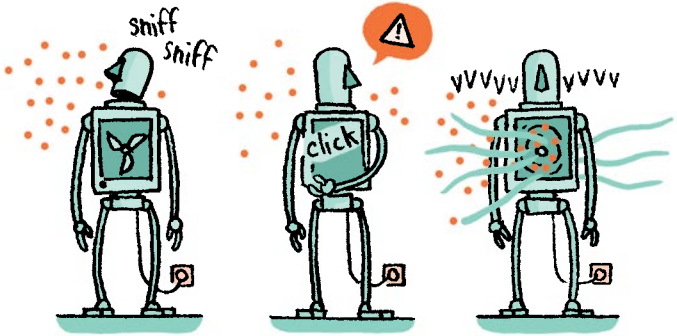


La ventilazione ibrida sta guadagnando sempre più terreno: ventilazione naturale nelle mezze stagioni e ventilazione meccanizzata in inverno e in estate.

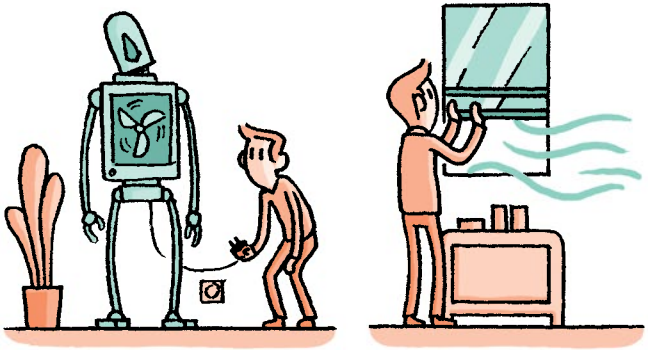
IL FUTURO

Probabilmente la nostra necessità di una buona qualità dell'aria negli interni non cambierà.

La nostra conoscenza di chimica d'interni si svilupperà sicuramente e questo ci permetterà di individuare e conoscere meglio migliaia di inquinanti dell'aria interna.



L'uso dei sistemi di ventilazione meccanizzata verosimilmente cambierà per garantire una migliore efficienza energetica.



Sarà necessario creare nuovi sistemi efficienti di trattamento dell'aria, che garantiscano un ambiente termicamente confortevole.

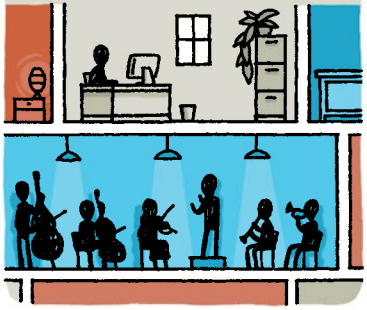
CONCLUSIONE

Trascorriamo quasi tutta la nostra vita all'interno degli edifici.

È importante poterci vivere in maniera confortevole e in buona salute. Si può fare!

Una delle sfide più grandi è adattare gli edifici alle attività e ai bisogni dei loro abitanti.

Sia a livello individuale sia a livello collettivo.



Saint-Gobain vuole contribuire allo sviluppo di edifici sempre più sani, più sostenibili e più confortevoli per i suoi abitanti.

SAINT-GOBAIN