



**COMUNE DI SUELLO**

Provincia di Lecco

# PIANO

di governo del territorio

Adottato con delibera consiliare n. in data \_\_\_\_\_.

Approvato con delibera consiliare n. in data \_\_\_\_\_.

IL TECNICO

IL SINDACO

IL SEGRETARIO

*PR<sub>f</sub>*

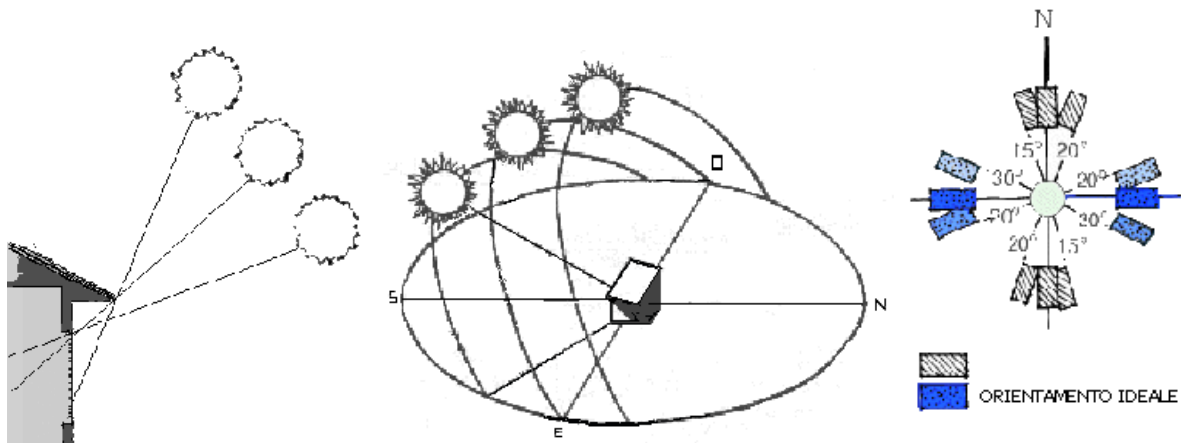
**LINEE GUIDA SVILUPPO SOSTENIBILE**

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.1 Orientamento dell'edificio

La posizione degli edifici all'interno di un lotto deve privilegiare il rapporto tra l'edificio e l'ambiente allo scopo di migliorare il microclima interno, sfruttando le risorse energetiche rinnovabili. L'applicazione di questa norma, deve tenere conto degli eventuali impedimenti (ad esempio disposizione del lotto non conveniente, elementi naturali o edifici che generano ombre portate, ecc.).

In assenza di documentati impedimenti di natura tecnica e funzionale, gli edifici di nuova costruzione devono essere posizionati con l'asse longitudinale principale lungo la direttrice Est-Ovest con una tolleranza di  $45^\circ$  e le interdistanze fra edifici contigui all'interno dello stesso lotto devono garantire nelle peggiori condizioni stagionali (21 dicembre) il minimo ombreggiamento possibile sulle facciate. Gli ambienti nei quali si svolge la maggior parte della vita abitativa devono essere disposti a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest. Gli spazi che hanno meno bisogno di riscaldamento e di illuminazione (box, ripostigli, lavanderie e corridoi) devono essere preferibilmente disposti lungo il lato Nord e servire da cuscinetto fra il fronte più freddo e gli spazi più utilizzati. Le aperture massime devono essere collocate da Sud-Est a Sud-Ovest, preoccupandosi di schermare adeguatamente le componenti trasparenti a sud di modo che la radiazione solare possa penetrare in inverno ed essere ostacolata in estate



### Note e osservazioni

L'applicazione di questa norma non favorisce solo la stagione invernale, ma anche quella estiva, contribuendo a ridurre il carico termico. Le superfici che godono di un maggiore soleggiamento invernale (quindi quelle orientate da Sud-Ovest a Sud-Est) si possono proteggere più facilmente in estate, dal momento che l'altezza solare nelle ore centrali della giornata è maggiore. Per le facciate verticali, inoltre, in estate l'orientamento a Sud è quello che riceve una minore radiazione solare (per una località situata ad una latitudine di  $45^\circ$  Nord una facciata a Sud riceve globalmente  $1624 \text{ W/m}$ , mentre una facciata orientata ad Ovest o ad Est riceve globalmente  $2570 \text{ W/m}$  giorno).

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.2 Protezione dal Sole

Nella progettazione degli edifici è necessario adottare alcune strategie, a livello di involucro, per ridurre gli effetti indesiderati della radiazione solare: occorre quindi

- evitare i disagi provocati da una insufficiente attenuazione della luce entrante, in relazione ad attività di riposo e sonno;
- contribuire al raggiungimento di adeguate condizioni di benessere termico estivo.

Le parti trasparenti delle pareti perimetrali esterne devono essere dotate di dispositivi che consentano la schermatura e l'oscuramento. I vetri possono essere riflettenti, con tonalità neutra.



### **Note e osservazioni**

*È opportuno che le schermature fisse (aggetti, frangisole, logge, ecc.) siano congruenti con l'orientamento della facciata di riferimento (ad esempio aggetti orizzontali per le facciate esposte a Sud e aggetti verticali per le facciate esposte ad Est e a Ovest).*

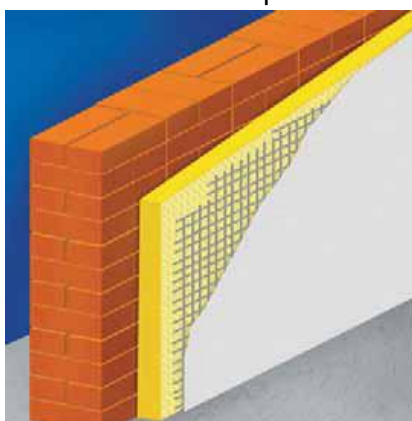
# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.3 Isolamento termico dell'involucro degli edifici nuovi

Allo scopo di migliorare le prestazioni energetiche dell'involucro, e quindi di ridurre le dispersioni di calore nella stagione invernale (e le entrate di calore in quella estiva), sono indicati dei limiti massimi di trasmittanza per le singole strutture che definiscono l'involucro. I valori indicati contribuiscono a ridurre il coefficiente di dispersione termica in ottemperanza a quanto richiesto dalla legislazione vigente. Per gli edifici nuovi e per gli ampliamenti (per i quali si applicano i calcoli e le verifiche previste dalla legge 10/91), è obbligatorio intervenire sull'involucro edilizio in modo da rispettare contemporaneamente tutti i valori massimi di trasmittanza termica U:

- strutture verticali opache esterne: 0.34 W/mq K
- coperture (piane e a falde): 0.30 W/mq K
- pavimenti: 0.33 W/mq K
- chiusure trasparenti: 2.20 W/mq K

Nel caso in cui la copertura sia a falda e a diretto contatto con un ambiente abitato (ad esempio sotto-tetto, mansarda, ecc.), la copertura, oltre a garantire gli stessi valori di trasmittanza di cui sopra, deve essere di tipo ventilato o equivalente. È consentito l'incremento del volume prodotto dagli aumenti di spessore delle murature esterne, oltre i 30 cm, realizzati per esigenze di isolamento o inerzia termica o per la realizzazione di pareti ventilate.



### **Note e osservazioni**

*È opportuno I valori di trasmittanza indicati sono inferiori rispetto a quelli mediamente necessari per rendere l'edificio conforme alla legge 10/91; lo scopo di questo articolo è comunque quello di ridurre in modo concreto il fabbisogno energetico invernale, migliorando nel contempo il comfort estivo. I risultati emersi da un recente studio condotto da Arpa Lombardia per conto della Regione Lombardia dimostrano come i sovraccosti che possono derivare dall'adeguamento delle strutture dell'involucro ai valori di trasmittanza limite previsti dal presente articolo lo siano irrilevanti rispetto al costo di costruzione dell'edificio. La richiesta della copertura ventilata è finalizzata a garantire un maggior comfort interno nei mesi estivi.*

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.4 Isolamento termico dell'involucro degli edifici ristrutturati

La riqualificazione tecnologica degli edifici a livello di involucro rappresenta una interessante opportunità, anche sotto il profilo economico, per caratterizzare l'intervento con una valenza energetica. In caso di intervento di manutenzione straordinaria totale della copertura in edifici esistenti con sostituzione totale del manto, devono essere rispettati i valori massimi di trasmittanza imposti per le coperture degli edifici nuovi. Se la copertura è a falda e a diretto contatto con un ambiente abitato (ad esempio sottotetto, mansarda, ecc.), la stessa, oltre a garantire i valori di trasmittanza di cui sopra, deve essere di tipo ventilato o equivalente.



I metodi tradizionali per isolare termicamente un edificio, sono tre.

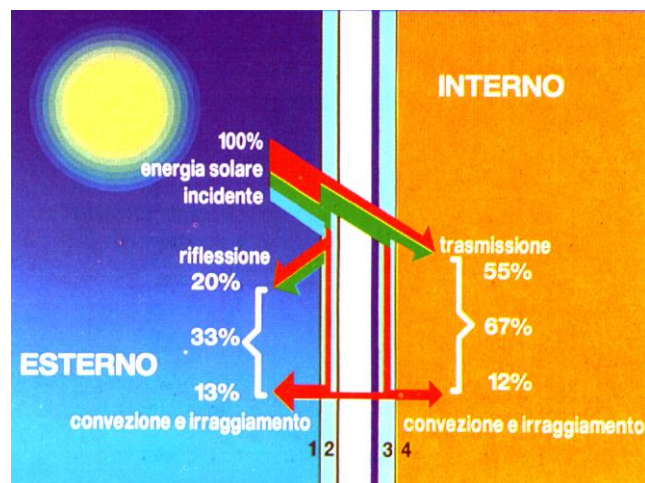
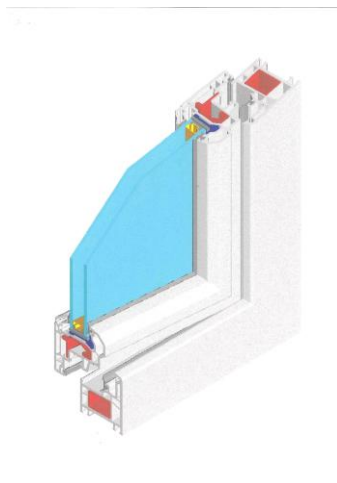
- Isolamento esterno: per le pareti verticali si dice isolamento a cappotto, i tetti coibentati con questo sistema, si dicono invece tetti rovesci o caldi a seconda che l'impermeabilizzazione sia posta al di sotto o al di sopra dell'isolante.
- Riempimento delle intercapedini: consiste nel riempire le intercapedini d'aria delle pareti perimetrali con sostanze isolanti in forma liquida o granulare.
- Isolamento interno: consiste nel rivestire interiormente le pareti con materiale isolante ed è una tecnica adottata nei casi in cui non si può intervenire dall'esterno.

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.5 Prestazioni dei serramenti

La prescrizione è valida sia per gli edifici nuovi che per quelli esistenti in caso di sostituzione dei serramenti.

Nelle nuove costruzioni, a eccezione delle parti comuni degli edifici residenziali non climatizzate, è obbligatorio l'utilizzo di serramenti aventi una trasmittanza media, riferita all'intero sistema (telaio + vetro), non superiore ai valori stabiliti per legge. Nel caso di edifici esistenti, quando è necessaria un'opera di ristrutturazione delle facciate comprensiva anche dei serramenti, devono essere impiegati serramenti aventi i requisiti di trasmittanza sopra indicati. Per quanto riguarda i cassonetti, questi dovranno soddisfare i requisiti acustici ed essere a tenuta.



bilancio termico di una vetrata isolante di tipo basso-emissivo

Non meno importanti degli aspetti energetici sono quelli ottici che ovviamente hanno riflessi anche sul piano energetico considerato che circa il 42% dell'energia solare è irradiata nel campo del visibile.

Per assicurare una buona protezione dall'irraggiamento solare un vetro deve avere un fattore solare compreso tra il 15 ed il 20%.

In funzione delle prestazioni i vetri speciali possono essere classificati in:

- Vetri antisolari -riflettenti
  - Vetri per isolamento termico - basso-emissivi
  - Vetri antisolari basso-emissivi-riflettenti (Vetri Selettivi)
- a) I vetri *antisolari-riflettenti* sono stati studiati

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.6 Contenimento delle dispersioni

Per gli edifici di nuova costruzione, per le ristrutturazioni totali e per gli ampliamenti, si applicano i calcoli e le verifiche previsti dalla legge 9 gennaio 1991, n. 10.



La dispersione termica indica la quantità di calore, data una differenza di temperatura tra ambiente esterno ed interno, che viene ceduto all'ambiente esterno attraverso l'involucro edilizio. Le capacità termiche di ogni componente dell'involucro di un edificio concorrono alle prestazioni di contenimento delle dispersioni e vengono valutati attraverso un valore detto "trasmittanza" che indica la capacità isolante di un elemento.



Una risposta adeguata a questa problematica è quella di aggiungere alla parte strutturale e al rivestimento di un edificio, un isolante termico che contrasti la dispersione energetica, aumenti il comfort abitativo, contenendo i costi in modo significativo.

Ne consegue che il materiale isolante ideale dovrebbe avere la caratteristica di non lasciarsi attraversare facilmente da questo flusso termico. Il trasferimento di calore verso l'esterno in inverno e viceversa in estate, è tanto più limitato quanto più il materiale ha bassa conducibilità termica ( $\lambda$ ). Ogni materiale è caratterizzato da un proprio valore costante di conducibilità. Quanto più il coefficiente  $\lambda$  (espresso in  $W/mK$  a  $10^{\circ}C$ ) è basso, tanto più il materiale isolante è efficace.

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.7 Materiali ecosostenibili

Per la realizzazione degli edifici è consigliato l'utilizzo di materiali e finiture naturali o riciclabili, che richiedano un basso consumo di energia e un contenuto impatto ambientale.



I materiali e le finiture devono soddisfare le seguenti caratteristiche:

- *Ecologicità*: devono essere prodotti con materie prime abbondanti e rinnovabili; devono avere processi di trasformazione e trasporto a ridotto consumo energetico;
- *Riciclabilità*: i materiali di base devono essere riciclabili al fine di favorire la limitazione della quantità di rifiuti edilizi, i prodotti finiti devono poter essere riutilizzati in caso di demolizione o ristrutturazione;
- *Igienicità e sicurezza a tutela della salute*: non devono favorire lo sviluppo di muffe, batteri o microrganismi; non devono produrre emissioni nocive (vapori, particelle, polveri, radioattività) durante produzione, posa e rimozione;
- *Sicurezza in caso d'incendio*: non devono produrre gas velenosi; se destinati ad uso strutturale devono conservare la resistenza meccanica per un tempo sufficiente;
- *Traspirabilità e permeabilità al vapore*: devono evitare concentrazioni dannose di gas, umidità e sostanze nocive in sospensione negli ambienti domestici; devono favorire un clima confortevole;
- *Proprietà termiche ed acustiche*: devono favorire il mantenimento del calore nei mesi freddi ed alta inerzia termica; devono ostacolare la diffusione del calore nei mesi caldi; devono garantire un corretto isolamento acustico;
- *Durabilità*: devono conservare le caratteristiche fisiche e prestazionali; devono essere facilmente riparabili ed adattabili a ristrutturazioni e riparazioni dell'immobile;
- *Reperibilità*: oltre a limitare il consumo di energia per il trasporto, preservano l'identità architettonica dell'ambiente valorizzando esperienze e tradizioni dell'industria e dell'artigianato locale; vanno impiegati solo legni di provenienza locale e da zone temperate a riforestazione programmata.

Vanno impiegati principalmente materiali di produzione locale e tradizionali (pietra, legno, laterizio), al fine di incentivare il recupero e la salvaguardia di un mercato e delle risorse socio-culturali legati alla tradizione produttiva locale.

Per gli edifici esistenti è consigliato l'uso e il recupero dei materiali in sito e l'utilizzo di tecnologie tradizionali.



# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

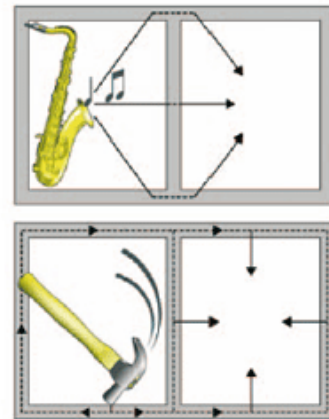
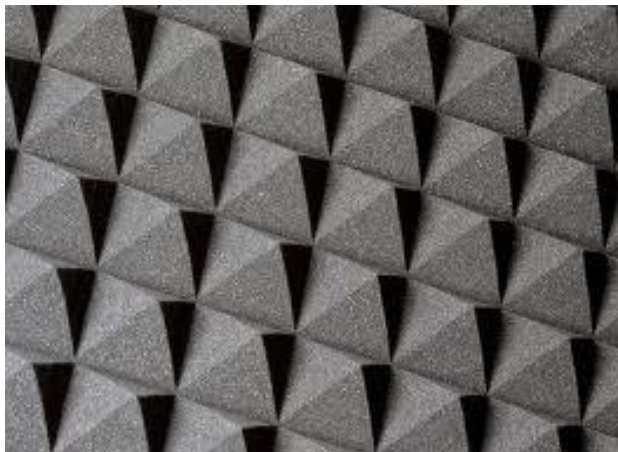
## 1. 8 Isolamento acustico

Per gli edifici nuovi, è obbligatorio il rispetto dei limiti previsti dalla legislazione vigente.

Per gli edifici nuovi, si consiglia l'adozione di situazioni migliorative, in particolare:

a) per quanto riguarda i rumori esterni e i rumori provenienti da altre unità abitative, un aumento del 5% dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT}$ ), e del potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti ( $R$ );

b) per quanto riguarda i rumori di calpestio e da impianti, una riduzione del 5% del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ( $L_n$ ) e della rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici ( $LA_{max}$ ,  $LA_{eq}$ ).



### **Note e osservazioni**

*Il livello sonoro, espresso in Decibel (dB) indica l'intensità di un rumore o di un suono in rapporto ad una scala di riferimento. Da 10 a 120 dB, la pressione acustica corrisponde a fonti di rumore di natura differente e genera percezioni che vanno dalla calma (10 dB) alla soglia del dolore (120 dB). Questa valutazione o misura del rumore permette, a partire da un suono identificato, di definire un obiettivo per un livello sonoro che si desidera ottenere.*

*Per essere percepibile, ogni miglioramento acustico deve essere superiore a 1 dB minimo. Se vi sono rumori emessi simultaneamente della stessa intensità o di intensità sonore differenti, i livelli di rumore si sommano. In particolare, due rumori di eguale intensità produrranno un rumore superiore di 3 dB (esempio, 60 dB + 60 dB = 63 dB) e due rumori di intensità differente produrranno un rumore di valore uguale al valore più forte (60 dB + 80 dB = 80 dB)*

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1. 9 Tetti verdi

Questi interventi costituiscono parte integrante della copertura e non delle semplici "megafioriere" installate sui tetti. Pertanto molto importanti saranno la verifica dei carichi e la impermeabilizzazione delle solette, oltre all'uso di substrati idonei alla crescita delle piante e il grado conseguente di manutenzione necessaria. Peraltro dal 2007 le regole di progettazione di queste coperture sono state ora raccolte e messe "nero su bianco" in un'unica norma nazionale: la **UNI 11235**. La destinazione a verde della copertura degli edifici è una delle principali strategie impiegate in Bioarchitettura per limitare l'impatto ambientale della costruzione.



Il verde pensile che ha precedenti storici antichissimi, i giardini pensili di Babilonia costruiti dal re Nabucodonosor è uno degli esempi più conosciuti, contribuisce alla riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio e quindi alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e apporta altri numerosi vantaggi economici ed ecologici:

- assorbe temporaneamente l'acqua piovana e la rilascia lentamente per cui evita gli allagamenti per tracimazione della rete fognaria
- filtra l'inquinamento urbano e riduce l'anidride carbonica
- filtra l'acqua piovana inquinata
- raffredda l'aria per evapotraspirazione di vapore acqueo
- riduce la velocità del vento
- favorisce l'insediamento di ecosistemi animali
- riduce la trasmissione dei rumori all'interno dell'edificio
- riduce gli effetti delle "isole di calore urbane"
- aumenta il volano termico della copertura
- aumenta la resistenza termica della copertura
- protegge il manto impermeabile e ne prolunga la durata

Per quanto riguarda il solo risparmio energetico: un tetto verde consente un risparmio energetico sul condizionamento estivo del 25%, con resistenza termica della copertura più elevata e se ne potrà beneficiare anche sul riscaldamento invernale.

Un altro importante beneficio del tetto verde riguarda la riduzione degli effetti delle "isole di calore". (fenomeno dell'innalzamento della temperatura delle aeree urbane rispetto la temperatura delle aree rurali)

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.10 Illuminazione naturale

Negli edifici di nuova costruzione tutti i locali di abitazione devono usufruire di aerazione naturale diretta. Le finestre di detti locali devono prospettare direttamente su spazi liberi o su cortili nel rispetto dei rapporti aeroilluminanti richiesti dal regolamento locale d'igiene.

L'illuminazione naturale degli ambienti fa parte del risparmio energetico, perché un'ottimale illuminazione naturale riduce il numero delle ore in cui è necessario accendere le luci.

**Ambienti abitativi:** Gli ambienti abitativi sono normalmente illuminati da un lato. L'illuminazione naturale non crea molti problemi, perché le stanze sono relativamente poco profonde. Una buona illuminazione è ottenibile già con delle finestre di normale dimensione, se l'area del vetro corrisponde ad almeno il 10% - 12% di quella del pavimento. Una stanza di circa 20 m<sup>2</sup> di superficie e 5 m di profondità richiede una superficie vetrata, pari a quasi 2 m<sup>2</sup>. A questo proposito è da ricordare che la luminosità non cresce proporzionalmente con l'aumento della dimensione delle finestre; raddoppiando la superficie vetrata, la luminosità aumenterà solo del 60% circa.

**Ambienti lavorativi:** Problemi d'illuminamento si pongono soprattutto negli ambienti lavorativi che normalmente hanno una profondità elevata e, pertanto, sono illuminati artificialmente per quasi tutto il giorno. Per risparmiare energia elettrica, negli ultimi anni, sono stati eseguiti molti studi allo scopo di ottimizzare i sistemi d'illuminazione naturale. L'illuminazione di un ambiente lavorativo dovrebbe consentire l'uso della luce del giorno il più a lungo possibile. A questo proposito si parla di **autonomia di luce diurna**, un parametro che esprime la percentuale delle ore di lavoro durante le quali si può lavorare senza accendere le lampade. In un ufficio, l'autonomia di luce diurna del 75% è considerata molto buona; ciò significa che l'illuminazione artificiale è necessaria per meno di 700 ore l'anno.



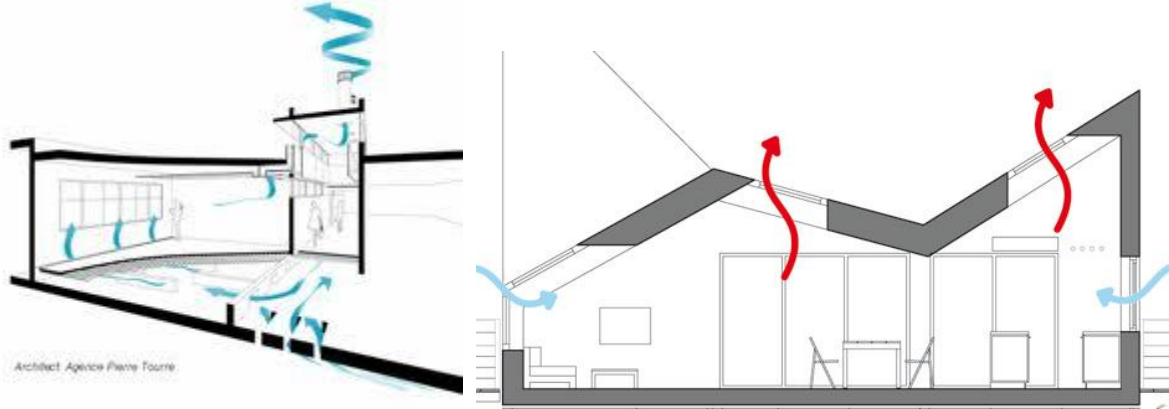
### Fattori che determinano l'illuminazione naturale

condizioni meteorologiche	dimensione, esposizione posizione finestre
posizione geografica	geometria dell'ambiente (profondità, altezza)
stagione e ora del giorno	riflettanza delle superfici interne ed esterne

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.11 Ventilazione naturale

Negli edifici di nuova costruzione tutti i locali di abitazione permanente devono usufruire di aerazione naturale diretta. Le finestre di detti locali devono prospettare direttamente su spazi liberi nel rispetto dei rapporti aeroilluminanti richiesti dal regolamento locale d'igiene.



La più antica “macchina termica” costruita dall’uomo è il camino, il quale presta il proprio nome ad un fenomeno noto nell’architettura bioclimatica come effetto camino, connesso alla ventilazione naturale di un edificio. Molto spesso, infatti, i nostri edifici si comportano come dei giganteschi camini, al cui interno l’aria circola in funzione delle differenze di pressione. Tali differenze, sono responsabili della ventilazione naturale dell’edificio, fondamentale per il ricambio d’aria degli ambienti ed il benessere termo-igrometrico degli occupanti.

Le differenze di pressione tra i diversi piani di un’abitazione, minime ovviamente (dell’ordine di qualche millesimo di atmosfera) aumentano con l’altezza e la differenza di temperatura tra interno ed esterno.

Si deve poi considerare che qualsiasi gas, se riscaldato, si dilata proporzionalmente all’aumento della sua temperatura assoluta. L’espansione produce una diminuzione del peso specifico del gas che tende perciò a salire verso l’alto. Anche l’aria è soggetta a tale fenomeno che può essere sfruttato per ventilare in maniera naturale un’abitazione e mantenerla a temperature.

Porte e finestre giocano un ruolo importante nella regolazione della ventilazione naturale, e lì si deve saper collocare perché essi determinano la posizione del punto neutro dell’abitazione, ovvero il punto (variabile in funzione degli infissi aperti) in cui la pressione interna è pari a quella esterna.

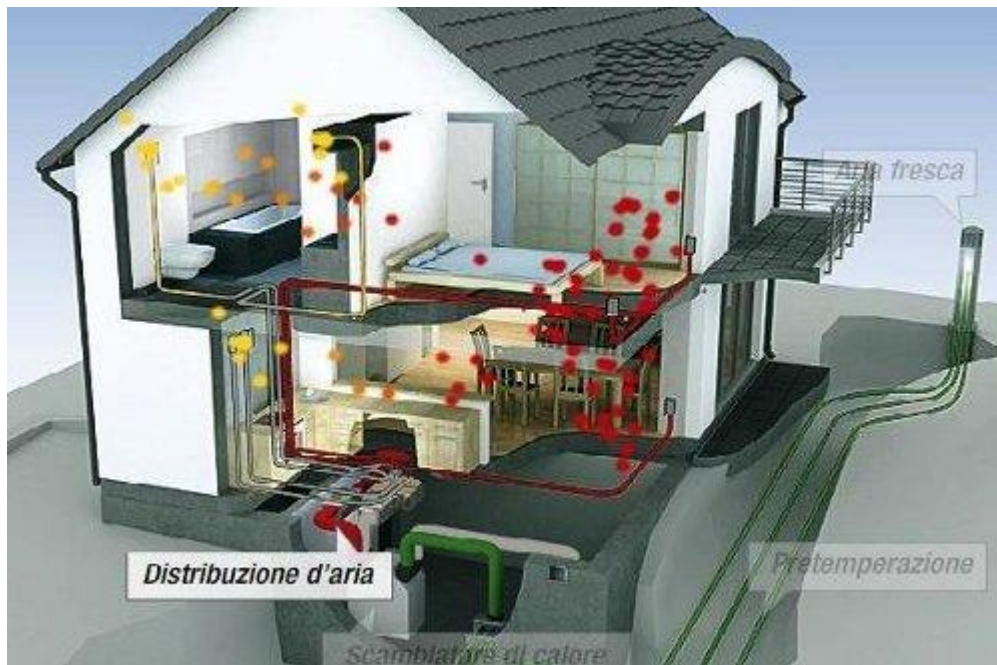
L’effetto camino è alla base del funzionamento delle pareti ventilate, dove l’eventuale condensa, cioè il vapore acqueo che si potrebbe formare sulla superficie esterna della parete, viene eliminata dal moto convettivo di aria che si crea nell’intercapedine. In estate, inoltre, il flusso d’aria nell’intercapedine, fa sì che il calore accumulato dalla superficie esterna della parete, non venga trasmesso all’interno, bensì dissipato.

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.12 Ventilazione meccanica controllata

Per tutti gli edifici è consigliata l'installazione di un sistema di ventilazione ad azionamento meccanico, che garantisce:

- per ogni alloggio residenziale un ricambio d'aria medio giornaliero pari a 0,25 vol/h;
- per le destinazioni d'uso diverse da quella residenziale, valori di ricambi d'aria secondo quanto disciplinato dalla normativa tecnica UNI 10339.



Il sistema di ventilazione meccanica controllata provvede all'aria fresca, alla salute al benessere e al risparmio energetico. L'aria salubre previene le malattie da raffreddamento ed è ottimale per la salute. Grazie ad opzionali filtri a maglia fine, che bloccano le polveri sottili ed i pollini, anche gli allergici possono tirare un respiro di sollievo. Il livello controllato di umidità dell'aria evita la formazione di muffe sui materiali della costruzione. La ventilazione meccanica controllata è un sistema per la ventilazione degli ambienti confortevole e controllato. Non è solo da consigliare per gli ambienti nei quali, per motivi di rumore o per le particelle polverose, le finestre devono restare sempre chiuse, ma è una necessità che nasce dall'ermetico sistema costruttivo dei moderni edifici.

# PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

## 1.13 Certificazione energetica

Tutti gli edifici di nuova costruzione e oggetto di ristrutturazione devono essere dotati di un attestato di certificazione energetica. L'attestato è prodotto a cura del costruttore e rilasciato da un professionista abilitato e asseverato dal Direttore lavori contestualmente alla dichiarazione di Fine Lavori.



L'ottenimento della certificazione è condizione vincolante per l'ottenimento del certificato di agibilità (ove richiesto).

Ai fini di rendere esplicita la qualità energetica dell'edificio la Targa Energetica, indicante la categoria di appartenenza riferita alla Certificazione Energetica ottenuta, dovrà essere esposta esternamente all'edificio ed in maniera visibile.

L'Amministrazione Comunale potrà avvalersi della consulenza di società e/o enti esterni, in possesso di tutti i requisiti di legge, per la verifica della effettiva realizzazione degli interventi dichiarati.

Il fabbisogno energetico specifico indicato nell'Attestato di Certificazione Energetica dovrà essere calcolato considerando le dispersioni termiche dell'involucro, i ponti termici ed i ricambi d'aria ai quali andranno sottratti gli apporti gratuiti, gli eventuali contributi dovuti all'impiego di componenti bioclimatici (guadagni diretti, serre bioclimatiche, pareti trombe, ecc.) e di sistemi solari attivi (impianti solari ad aria o ad acqua per il riscaldamento).

L'indicatore utilizzato esprime il fabbisogno energetico relativo all'intera stagione di riscaldamento, (kWh/anno) rapportato alla superficie utile dell'edificio delle zone riscaldate.

# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.1 Sistemi di Produzione calore ad alto rendimento

Negli edifici di nuova costruzione e in quelli in cui è prevista la completa sostituzione dell'impianto di riscaldamento o del solo generatore di calore, è obbligatorio l'impiego di sistemi di produzione di calore ad alto rendimento.

L'articolo non si applica nel caso di utilizzo di pompe di calore.

Gli impianti di produzione energetica ad alta efficienza hanno il pregio di produrre le stesse quantità di energia impiegando minori quantitativi di combustibili derivati dal petrolio. In termini tecnici si tratta di impiegare impianti di produzione di energia con rendimenti più alti di quelli solitamente impiegati. Tra questi vi sono:

Le **caldaie a condensazione**: in grado di recuperare anche il "calore latente di condensazione" del combustibile bruciato. Funzionano a gas naturale e necessitano, per massimizzare l'effetto della condensazione, di impianti funzionanti a bassa temperatura (inferiori a 60-65 °C) almeno per un gran numero di ore rispetto al totale invernale. Per questo motivo è consigliata l'installazione soprattutto nei nuovi edifici o nelle ristrutturazioni dove vi è più conveniente e fattibile la installazione di impianti tecnologicamente avanzati come ad esempio quelli a pannelli radianti a pavimento, o a soffitto, che, funzionando a temperature inferiori a 35-40 °C, consentono di massimizzare il beneficio delle caldaie a condensazione. Per garantire un adeguato beneficio se le caldaie a condensazione vengono installate su impianti esistenti bisogna preventivamente accertarsi delle condizioni di funzionamento ed installare, se necessario, almeno le valvole termostatiche, se non addirittura sostituire i corpi scaldanti.

I **cogeneratori**: in grado di produrre energia elettrica e al tempo stesso recuperare il calore che altrimenti andrebbe disperso, portando il rendimento energetico complessivo anche oltre 80-85 %, quando le grandi centrali elettriche mediamente superano di poco il 50 %. I cogeneratori, che normalmente hanno potenze relativamente più modeste (anche meno di 1 MWatt contro le grandi centrali che superano gli 800 MWatt), hanno inoltre il pregio di produrre energia in prossimità degli utilizzatori riducendo pure le perdite di trasmissione in rete dell'energia elettrica. Per il corretto funzionamento è però importante disporre di utilizzatori che necessitano, almeno per tutta la stagione invernale, sia di energia elettrica che di calore. Per questo si possono impiegare più facilmente nei grandi centri commerciali, negli ospedali e in alcuni tipi di industrie. Molto meno convenientemente impiegabili sono nell'edilizia civile se non tramite reti di teleriscaldamento.

Il **Teleriscaldamento**: è un sistema di efficientamento dell'energia, particolarmente sviluppato soprattutto nell'Europa del nord, costituito da una rete di distribuzione del calore in grado di permettere l'utilizzo integrato di fonti energetiche ad alta efficienza, di recupero e/o rinnovabili altrimenti difficilmente, o meno convenientemente, impiegabili. Costituisce quindi un sistema integrato in grado di utilizzare il migliore mix energetico ad alta efficienza, compresa la fonte rinnovabile, disponibile localmente, in grado di produrre energia elettrica e fornire calore agli edifici con una quantità di combustibile fossile primario inferiore a quello necessario per produrre separatamente le stesse quantità di energia elettrica e termica. Un esempio tipico è costituito dal Teleriscaldamento gestito da HERA di Ferrara dove il sistema è in grado di riscaldare oltre 16.000 alloggi equivalenti utilizzando tra l'altro il calore geotermico, disponibile a circa 100 °C alla profondità di 2.000 m, e il recupero del calore cogenerativo dall'impianto di smaltimento dei rifiuti urbani che altrimenti andrebbe disperso.

# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.2 Impianti centralizzati di produzione di calore

Negli edifici di nuova costruzione con più di sei unità abitative, è da privilegiare l'impiego di impianti di riscaldamento centralizzati. L'intervento deve prevedere un sistema di gestione e contabilizzazione individuale dei consumi.

Tale facoltà non si applica alle villette a schiera.

I **rendimenti** di una sola caldaia di grandi dimensioni e potenza elevata sono in effetti di gran lunga maggiori di quelli del corrispettivo gruppo di caldaie di piccola taglia.



Un impianto centralizzato ha inoltre, in generale, una struttura più semplice, in quanto la sua architettura di tubature e connessioni è concepita in maniera da essere articolata a partire da una struttura centrale, una sorta di spina dorsale dotata di tubature di diametro maggiore, verso i vari appartamenti, che rappresenteranno gli arti di dimensioni minori. Un impianto più semplice ed ottimizzato consente a sua volta una riduzione degli sprechi e, quindi, un risparmio in termini di energia impiegata.



# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.3 Regolazione locale della temperatura dell'aria

Deve essere prevista l'installazione di sistemi di regolazione locali (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione, ecc.) che, agendo sui singoli elementi di diffusione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi. La norma si applica in tutti gli edifici di nuova costruzione dotati di impianti di riscaldamento.

Per gli edifici esistenti il provvedimento si applica nei seguenti casi:

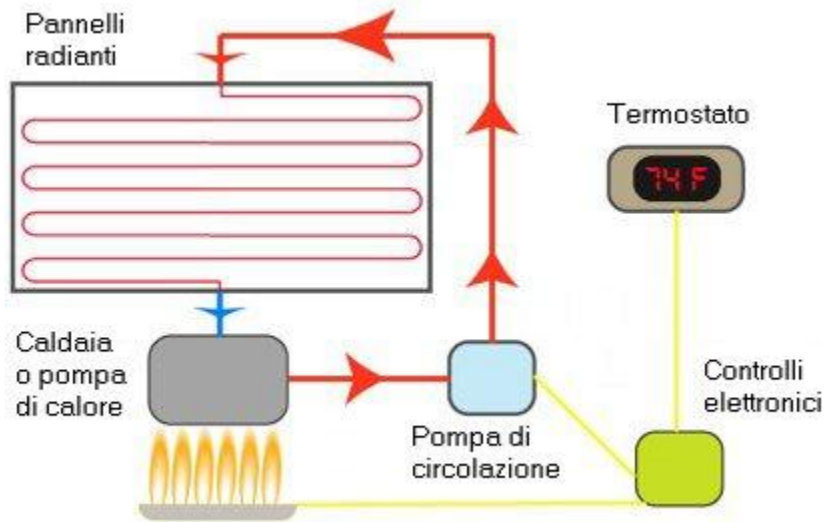
- a) interventi di manutenzione straordinaria all'impianto di riscaldamento che preveda la sostituzione dei terminali scaldanti;
- b) rifacimento della rete di distribuzione del calore.
- c) in caso di impianti al servizio di più unità immobiliari



# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.4 Sistemi a bassa temperatura

Per il riscaldamento invernale è suggerito l'utilizzo di sistemi a bassa temperatura (pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare).



Questi impianti riscaldano in primo luogo il pavimento, il quale trasmette il calore all'ambiente, nella maggior parte per radiazione. Il sistema radiante richiede la realizzazione di un pavimento che sia termicamente isolato verso il solaio e costituito da materiali che siano buoni conduttori di calore e che abbiano una buona inerzia termica. Il riscaldamento dell'ambiente avviene più lentamente rispetto ai sistemi tradizionali che usano radiatori e convettori metallici, ma il pavimento, grazie alla sua inerzia termica, manterrà il calore per un tempo maggiore. La grande superficie riscaldante permette un esercizio a bassa temperatura (35-45 °C), che permette l'utilizzo di fonti termiche rinnovabili come pompe di calore, pannelli solari, caldaie a condensazione. Grazie alla migliore uniformità di temperatura all'interno degli ambienti, non esistono i classici punti freddi, tipico fenomeno dei radiatori. Per effetto dello scambio termico diversificato, sono migliori le condizioni di respirabilità, grazie alla bassa velocità dell'aria è minore la quantità di pulviscolo atmosferico innalzato.

# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.5 Contabilizzazione energetica

Negli edifici nuovi e per quelli oggetto di riqualificazione impiantistica globale gli impianti di riscaldamento con produzione centralizzata del calore devono essere dotati di sistemi di contabilizzazione individuale, che consentano una regolazione autonoma indipendente e una contabilizzazione individuale dei consumi di energia termica.

La contabilizzazione del calore è un sistema tecnologico che nei condomini con impianto di riscaldamento centralizzato permette a ogni unità immobiliare di regolare autonomamente la temperatura di ogni singola stanza, proponendo la spesa da ripartire secondo i reali consumi di ogni appartamento.



Questo sistema assomma i vantaggi dell'impianto centralizzato con quelli dell'impianto individuale. La contabilizzazione del calore ha i due vantaggi chiave degli impianti singoli: si paga quel che si è consumato e si riscalda solo quando serve.

# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.6 Risparmio energetico nella climatizzazione estiva

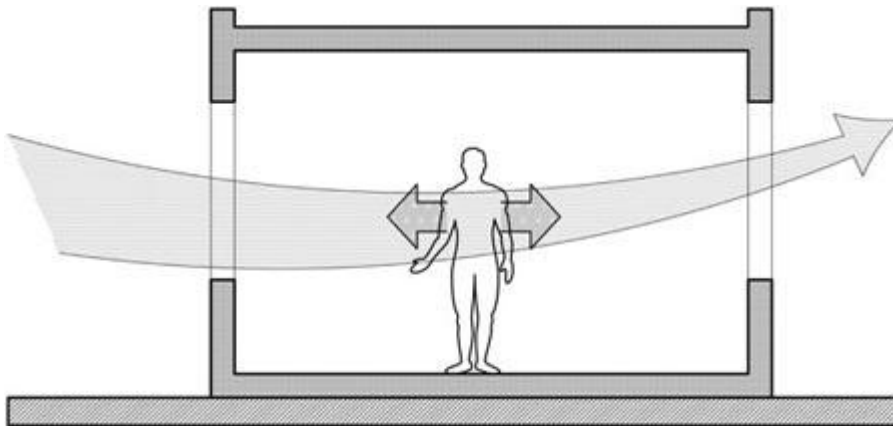
Nel caso in cui esigenze ambientali richiedano un controllo più puntuale dei parametri climatici interni è necessario prevedere l'utilizzo di condizionatori ad alte prestazioni (classe di efficienza A);

In tutti gli edifici climatizzati (residenziali, commerciali, uffici, ecc.) è inoltre necessario osservare le seguenti prescrizioni:

- prevedere un sistema di regolazione per ciascun ambiente;
- regolare l'impianto in modo che la temperatura interna nei mesi estivi non sia mai superiore ai 26÷27 °C e l'umidità relativa non sia inferiore al 60%.

Nel caso di impianti di climatizzazione estiva centralizzati si suggerisce l'utilizzo di tecnologie a minore impatto ambientale (ad esempio: macchine frigorifere ad assorbimento abbinate a sistemi di cogenerazione, macchine frigorifere a compressione di tipo reversibile con raffreddamento ad acqua di falda o con sonde geotermiche, macchine frigorifere ad assorbimento abbinate a impianti solari termici)

Si incentiva l'utilizzo di tecniche di raffrescamento passivo, ovvero una serie di accorgimenti che premettono il controllo delle condizioni interne minimizzando i consumi energetici utilizzando le risorse climatiche disponibili e realizzando sistemi a basso impatto ambientale.



# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.7 Efficienza degli impianti elettrici

Le condizioni ambientali negli spazi per attività principale, per attività secondaria (spazi per attività comuni e simili) e nelle pertinenze devono assicurare un adeguato livello di benessere visivo, in funzione delle attività previste. Per i valori di illuminamento da prevedere in funzione delle diverse attività è necessario fare riferimento alla normativa vigente. L'illuminazione artificiale negli spazi di accesso, di circolazione e di collegamento deve assicurare condizioni di benessere visivo e garantire la sicurezza di circolazione degli utenti.

È obbligatorio per gli edifici pubblici e del terziario, e per le sole parti comuni degli edifici residenziali, l'uso di dispositivi che permettano di controllare i consumi di energia dovuti all'illuminazione, quali interruttori locali, interruttori a tempo, controlli azionati da sensori di presenza, controlli azionati da sensori di illuminazione naturale. In particolare:

- per gli *edifici residenziali* (vani scala interni e parti comuni): installazione obbligatoria di interruttori crepuscolari o a tempo ai fini della riduzione dei consumi elettrici;
- per gli *edifici del terziario e pubblici*: obbligatoria l'installazione di dispositivi per la riduzione dei consumi elettrici (interruttori a tempo, sensori di presenza, sensori di illuminazione naturale, ecc.).

# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.8 Inquinamento luminoso

È obbligatorio nelle aree comuni esterne (private, condominiali o pubbliche) di edifici nuovi e di quelli sottoposti a riqualificazione, che i corpi illuminanti siano previsti di diversa altezza per le zone carrabili e per quelle ciclabili/pedonali, ma sempre con flusso luminoso orientato verso il basso per ridurre al minimo le dispersioni verso la volta celeste e il riflesso sugli edifici.

E' obbligatorio nelle aree comuni esterne (private, condominiali o pubbliche) di edifici nuovi e di quelli sottoposti a riqualificazione, che i corpi illuminanti siano previsti di diversa altezza per le zone carrabili e per quelle ciclabili/pedonali, ma sempre con flusso luminoso orientato verso il basso per ridurre al minimo le dispersioni verso la volta celeste e il riflesso sugli edifici. (L.R.17/2000 integrata dalla L.R. 38/2004)

Tutti gli impianti di illuminazione esterna (pubblici e privati) devono essere autorizzati dal Dirigente del settore competente, previa presentazione di specifico progetto illuminotecnica da presentare presso i competenti uffici comunali.

Le insegne luminose pubblicitarie rientrano nel campo di applicazione della LR 17/2000 integrata dalla LR 38/2004.

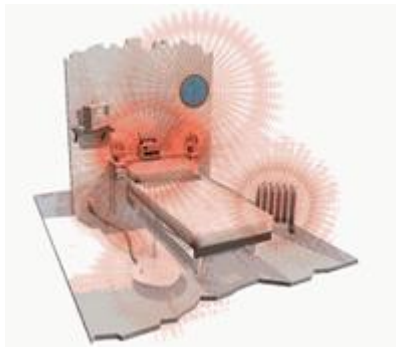


# EFFICIENZA ENERGETICA IMPIANTI

## 2.9 Inquinamento elettromagnetico interno

Per ridurre l'eventuale inquinamento elettromagnetico interno (50 Hz), è consigliato l'impiego di soluzioni migliorative a livello di organismo abitativo, attraverso l'uso di disgiuntori e cavi schermati, decentramento di contatori e dorsali di conduttori e/o impiego di bassa tensione.

Alla corrente elettrica sono sempre associati dei campi magnetici, generati all'interno di un'abitazione dagli elettrodomestici e da tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche di uso individuale. Televisori, stereo, computer, tritatutto, radiosveglie (dannosissime se posizionate vicine alla testa durante le ore notturne), aspirapolvere, rasoi elettrici e asciugacapelli (micidiali), forni a microonde, lavatrici: tutti oggetti che pur generando modesti e innocui campi elettrici provocano allo stesso tempo spaventosi e dannosissimi campi magnetici, risultanti dalla somma delle radiazioni provenienti dalle diverse sorgenti.



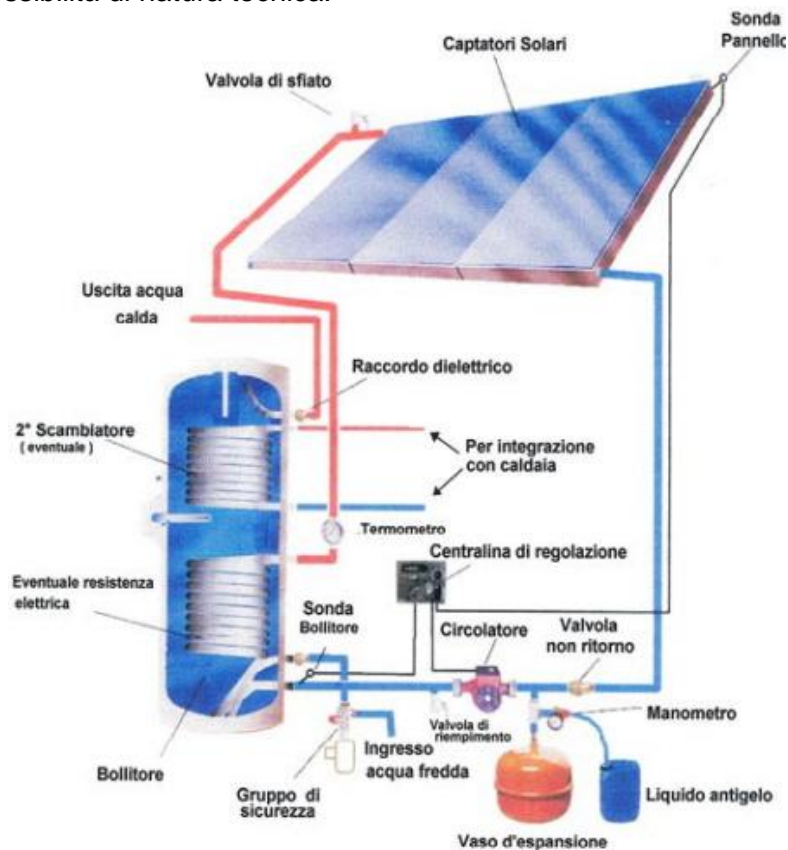
E' dunque bene evitare la concentrazione di queste apparecchiature in spazi ristretti, o quanto meno avere l'accortezza di disattivarle quando non c'è reale necessità di utilizzo. E' quindi buona abitudine spegnere il televisore invece di tenerlo in stand-by tramite telecomando (evitando in questo modo anche il consumo di 5-15 watt all'ora), non stare mai a meno di un metro dallo schermo televisivo e dal monitor del computer (optando in questo secondo caso per i modelli a basse radiazioni o per quelli a cristalli liquidi, che non generano campi elettromagnetici), spostare tutte le apparecchiature elettriche (orologi, radio, segreterie telefoniche, ecc.) dalle vicinanze del letto in cui si dorme, non stazionare a lungo davanti ai vari tipi di elettrodomestici elencati mentre questi sono in funzione. E' possibile disinserire la tensione nell'impianto elettrico, al fine di eliminare campi elettromagnetici, con uno apparecchio chiamato disgiuntore. Il disgiuntore (o bioswitch) è un apparecchio dalle dimensioni ridotte che viene montato nel quadro elettrico e permette il disinserimento della corrente non appena viene spenta l'ultima luce.

Un discorso a parte merita il telefono cellulare, pericoloso per la vicinanza del terminale alla testa dell'utilizzatore: questo va adoperato con l'antenna sempre completamente estratta e mai in vicinanza o all'interno di estese superfici metalliche (es. l'automobile), utilizzando ogni volta che è possibile l'auricolare e il microfono. Ma il problema più grande collegato all'utilizzo dei telefonini consiste nella necessità di ripetitori che propaghino nello spazio i campi elettromagnetici da questi generati, con onde che vanno dai 900 ai 1800 megahertz di frequenza. Sono queste antenne, ultime arrivate su tetti già intasati dai diversi impianti per la diffusione dei segnali radio e TV, a determinare il maggiore impatto sull'ambiente e la più pericolosa esposizione per la popolazione.

# FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

## 3.1 Impianti solari termici

Per gli edifici di nuova costruzione o in occasione di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici esistenti, l'impianto di produzione di energia termica deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di impianti solari termici (o fonti di energia rinnovabili alternative). Tale limite è ridotto al 20% per gli edifici situati nei centri storici. Tale limite è ulteriormente ridotto a seguito di dimostrata impossibilità di natura tecnica.



I collettori solari devono essere installati su tetti piani, su falde e facciate esposte a Sud, Sud-est, Sud-ovest, Est e Ovest, fatte salve le disposizioni indicate dalle norme vigenti per immobili e zone sottoposte a vincoli.



# FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

## 3.2 Impianti solari fotovoltaici

Nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione con demolizione e ricostruzione o in occasione di nuova installazione di impianti elettrici deve essere prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica di potenza nominale non inferiore a 1 kW per unità immobiliare mentre per i fabbricati industriali di estensione non inferiore a 100 mq., la produzione energetica minima è di 5kW»



Nel caso di ristrutturazione di edifici esistenti è obbligatoria la predisposizione delle opere, riguardanti l'involucro dell'edificio e gli impianti, necessarie a favorire l'installazione di impianti solari termici e impianti solari fotovoltaici e i loro collegamenti agli impianti dei singoli utenti e alle reti.

# FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

## 3.3 Impianto geotermico

Impianto di generazione del calore destinato al riscaldamento degli spazi interni di un edificio, che sfrutta lo scambio di calore con il terreno.

Geotermia significa "calore dalla terra", ossia l'energia termica immagazzinata nel sottosuolo, e che, nella crosta terrestre, aumenta in maniera proporzionale mano a mano che si scende in profondità. E' possibile sfruttare questa energia gratuita presente sotto le nostre abitazioni, trasportandola in superficie utilizzando come vettore un liquido a base d'acqua che circola in regime di turbolenza all'interno di sonde geotermiche, che vengono inserite nel terreno a profondità generalmente variabili tra i 70 e i 120 metri.

L'energia termica così ottenuta viene poi integrata con l'ausilio di pompe di calore che attraverso cicli di termodinamici riescono a produrre il calore necessario al riscaldamento.

I sistemi di riscaldamento e raffreddamento con pompe di calore geotermiche sfruttano il fatto che la temperatura del volume di crosta terrestre interessata, già dopo quindici metri di profondità, si mantiene pressochè costante durante l'intero arco dell'anno solare: è, questa, una caratteristica comune a qualsiasi località del Pianeta, fortemente correlata all'azione della radiazione solare sulla crosta terrestre, che la trattiene e la immagazzina sotto forma di energia pulita e rinnovabile.

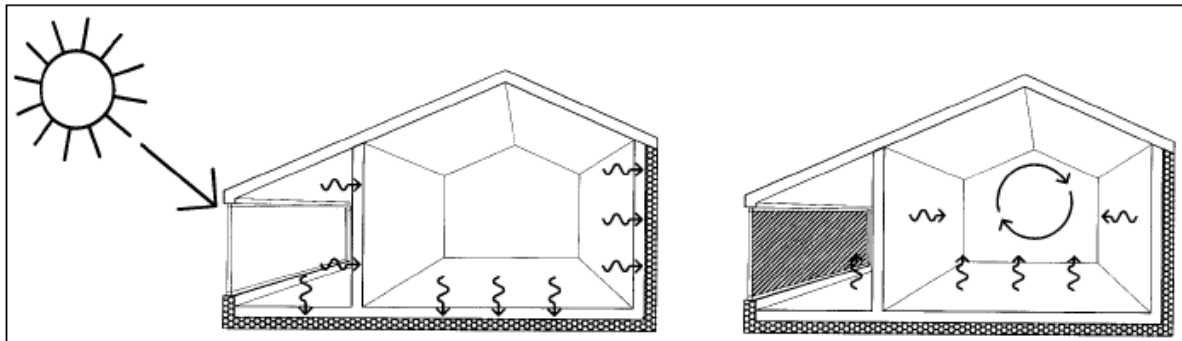
Gli impianti geotermici grazie allo sfruttamento dell'energia del terreno gratuita hanno il vantaggio di non emettere alcun genere di gas inquinanti e gas serra perchè non usano combustibile, non bruciano nulla non hanno bisogno di canna fumaria e impianto gas, niente gasolio e cisterna. La loro alimentazione elettrica riduce anche lo spostamento su gomma dei combustibili liquidi, evitando ulteriori immissioni di gas serra.



# FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

## 3.4 Sistemi solari passivi

I sistemi solari passivi consistono nell'insieme di tecnologie e accorgimenti costruttivi utili ad assorbire, mantenere e distribuire il calore all'interno degli edifici durante il periodo invernale e proteggersi dalle radiazioni solari, aumentando la ventilazione, durante il periodo estivo. Il comune denominatore di questi interventi è il rapporto che gli elementi che costituiscono il sistema hanno con il sole. Tradizionalmente tali sistemi sfruttano solo fenomeni naturali mentre in alcuni casi, per aumentarne l'efficacia, soprattutto nella fase di distribuzione del calore, vengono affiancate a ventilatori o pompe elettriche. In questo caso sono chiamati sistemi solari attivi. In generale un sistema solare passivo è costituito da un collettore solare, molto simile nella concezione al pannello solare termico. La differenza sta nel fatto che il fluido scaldato non sarà acqua ma aria, immessa nello spazio da riscaldare per portare calore. I sistemi solari passivi sono tecnologie applicate al costruito impiegate al fine di regolare gli scambi termici tra esterno ed interno dell'edificio facendo uso della radiazione solare come fonte energetica e sfruttando, come elementi captanti e d'accumulo componenti edilizi sia d'involucro che interni. Un'esempio semplice è costituito da una serra. Il sistema può avere numerose configurazioni: può essere concepito come spazio abitabile, come collettore solare, come spazio cuscinetto.



I sistemi solari passivi si distinguono in tre tipologie: a guadagno diretto, indiretto ed isolato, a seconda del modo in cui viene incamerata l'energia termica.

Sistemi solari a guadagno diretto: prevedono che il calore esterno, dopo essere entrato, venga immagazzinato dalla massa termica interna. Si tratta del sistema di guadagno solare più semplice ed è costituito da un edificio protetto dal sole in estate ma non in inverno (tramite aggetti e balconi), con aperture a sud, ben orientato ed opportunamente isolato.

Sistemi solari a guadagno indiretto: per questo tipo di sistemi, è la massa termica delle pareti esterne che accumula il calore esterno e lo trasferisce poi all'interno. Appartengono a questa categoria i muri solari (muri massivi e muri di Trombe), caratterizzati da una parete in muratura o calcestruzzo verniciata di scuro per accumulare quanto più calore possibile. Anche il Roof-Pond può essere annoverato tra questi. Il criterio di funzionamento è lo stesso, ma il materiale che accumula il calore da trasferire all'interno è l'acqua.

Sistemi solari a guadagno isolato: sono sistemi separati dall'edificio. Fanno parte di questa tipologia il termosifone ed il sistema Barra - Costantini. Il primo sfrutta l'effetto camino ed è costituito da un collettore e da una massa di accumulo termico; il secondo è un particolare tipo di termosifone ed è costituito da un pannello metallico che si riscalda e poi cede calore all'aria che, attraverso un sistema di aperture canali, circola tra i solai dell'edificio.

# SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

## 4.1 Contabilizzazione individuale acqua potabile

È consigliata l'installazione di contatori individuali di acqua potabile (uno per unità immobiliare), così da poter garantire che i costi per l'approvvigionamento di acqua potabile, sostenuti dall'immobile, vengano ripartiti in base ai consumi reali effettuati da ogni singolo proprietario o locatario, favorendo comportamenti corretti ed eventuali interventi di razionalizzazione dei consumi.



# SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

## 4.2 Riduzione del consumo di acqua potabile

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, è consigliata l'adozione di dispositivi per la regolazione del flusso. Per gli edifici esistenti il provvedimento si applica nel caso di rifacimento dell'impianto idrico-sanitario.

In particolare:

**Docce e bagni:** La doccia presenta un minor consumo d'acqua, rispetto al bagno, soprattutto se si tiene l'acqua aperta solo quando serve. Inoltre è possibile adottare docce a risparmio energetico, in grado di ridurre i consumi oltre il 70%. In termini pratici, considerando una doccia al giorno si possono risparmiare in un anno oltre 50.000 litri d'acqua e diverse centinaia di euro.

**Lavaggio stoviglie e biancheria:** Nel caso in cui si utilizzino lavatrici o lavastoviglie è bene farle girare sempre a pieno carico; nel caso dei lavaggi a mano evitare l'uso d'acqua corrente e preferire l'acqua raccolta in un lavabo o in una bacinella. Molti si chiederanno: si consuma più acqua, energia e detersivi lavando a mano o a macchina? Alcuni studi in materia hanno dimostrato che per lavare lo stesso quantitativo di stoviglie, pari ad un carico intero di una lavapiatti, mediamente si consumano 80 litri d'acqua se lavati a mano; 60 se lavati a macchina; 12 litri nel caso di apparecchi ad elevata efficienza, i quali oltre al risparmio d'acqua consentono una notevole contrazione dei consumi di detersivi ed energia.

**Vaschette del WC:** Le vaschette tradizionali, in genere contengono circa 24 litri, un volume d'acqua tale da permettere una buona azione lavante, ma eccessivamente elevata nel caso di rifiuti liquidi. Mediamente, con tali sciacquoni si ha un consumo giornaliero di circa 100 litri a persona, in gran parte sprecati. Più efficienti sono le vaschette a due mandate, grazie alle quali il consumo giornaliero, a parità di funzione, scende a 15 litri d'acqua. Se utilizzate in maniera corretta, ossia schiacciando il tasto giusto al momento giusto, con le vaschette a doppia mandata si arriva a risparmiare circa 17.000 litri d'acqua l'anno a persona.

**Rubinetti:** Vanno aperti solo quando serve e tenuti chiusi mentre ci si insapona. Per dare un'idea concreta di quanto questi gesti quotidiani possano far variare notevolmente il livello dei consumi idrici, analizziamo in dettaglio cosa accade durante il lavaggio dei denti: tenendo aperto il rubinetto per tutto il periodo di pulizia, si arriva a consumare 10.000 litri l'anno a persona; quando il rubinetto viene aperto solo per il risciacquo il consumo d'acqua si riduce a 1600. Per quanto concerne interventi di tipo impiantistico, è possibile sostituire i normali filtrini dei rubinetti con dei modelli risparmio energetico (aeratori).

**Perdite dalle guarnizioni:** L'acqua, che a causa di perdite delle guarnizioni gocciola dai rubinetti o dallo sciacquone, sembra poca cosa, ma essendo continuativo, anche il semplice gocciolamento comporta uno spreco inutile di migliaia di litri d'acqua (e di euro). Nel caso in cui l'impianto è dotato di accumuli dell'acqua calda, come ad esempio i boiler elettrici, oltre al consumo d'acqua le perdite idriche si tramutano anche in uno spreco d'energia elettrica. È pertanto consigliabile di sostituire immediatamente le guarnizioni danneggiate.

**Combattere il Calcare:** Il calcare è ben noto per la tendenza a creare incrostazioni. Tali depositi creano due tipi di barriere: una termica e una fisica. La prima si traduce in un maggior consumo di energia per nulla trascurabile, infatti, per ogni millimetro di deposito di calcare nei tubi, si registra un aumento dei consumi elettrici di circa il 10% e siccome lo strato accumulato in un generatore d'acqua calda può diventare molto spesso, nel tempo, i consumi possono crescere vertiginosamente. Analogamente, lo strato di calcare crea anche una barriera fisica al passaggio dell'acqua che, nel caso d'impianto dotato di autoclave, fa anch'esso aumentare i consumi di elettricità. Infine va detto che il calcare sollecita maggiormente l'impianto idraulico riducendone la durata.

# SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

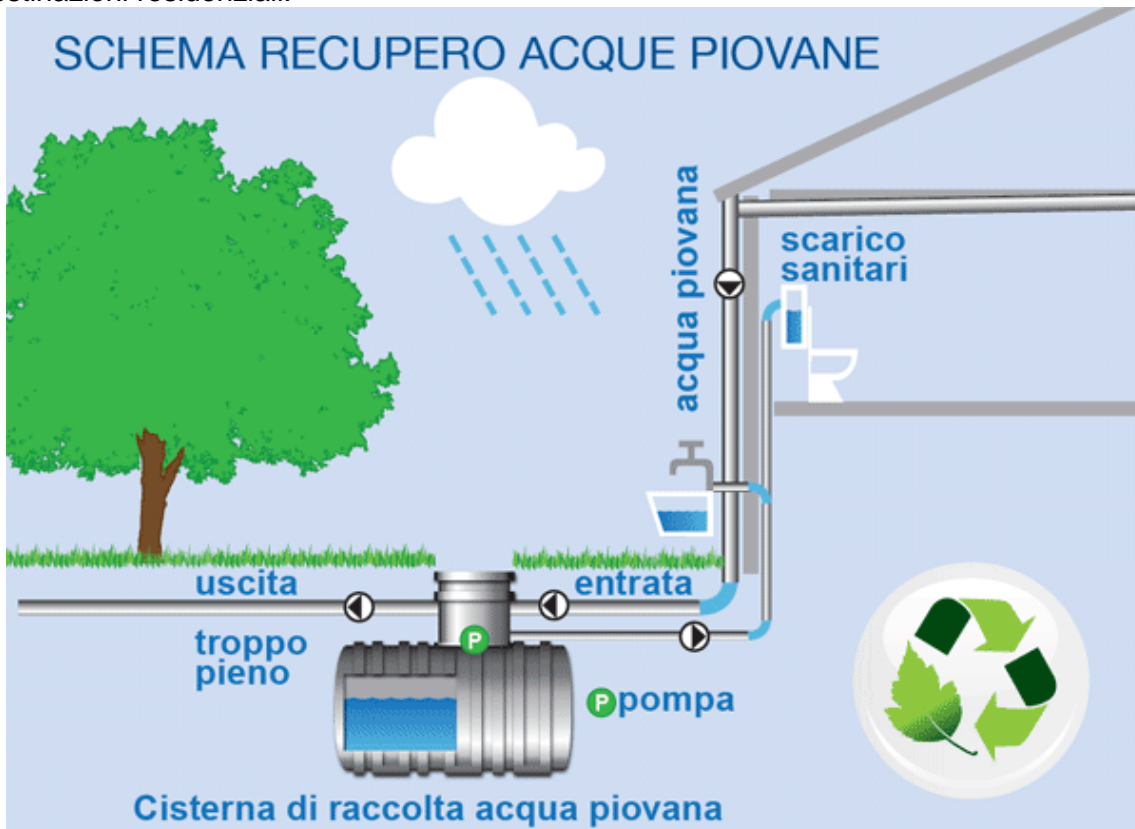
## 4.3 Recupero acque piovane

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, è obbligatorio, nelle nuove costruzioni, fatte salve necessità specifiche connesse ad attività produttive con prescrizioni particolari, l'utilizzo delle acque meteoriche, raccolte dalle coperture degli edifici, per l'irrigazione del verde pertinenziale, la pulizia dei cortili e dei passaggi. Le coperture dei tetti devono essere munite, tanto verso il suolo pubblico quanto verso il cortile interno e altri spazi scoperti, di canali di gronda impermeabili, atti a convogliare le acque meteoriche nei pluviali e nel sistema di raccolta per poter essere riutilizzate.

Gli edifici di nuova costruzione, con una superficie destinata a verde pertinenziale e/o a cortile, devono dotarsi di una cisterna per la raccolta delle acque meteoriche.

Tale norma si applica anche agli interventi industriali-artigianali fatte salve necessità specifiche connesse ad attività con prescrizioni particolari: l'acqua raccolta nella cisterna potrà essere utilizzata per il lavaggio dei veicoli e dei piazzali oltre che per l'irrigazione delle zone a verde.

E' altresì obbligatorio per le aziende che producono acqua di scarto dei processi industriali convogliare, raccogliere e riutilizzare la stessa come sistema di raffreddamento naturale nei mesi estivi delle coperture. Negli altri periodi dell'anno l'utilizzo è il medesimo delle destinazioni residenziali.



# SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

## 4.4 Controllo del microclima esterno

Al fine di produrre effetti positivi sul microclima attorno ai fabbricati di nuova costruzione (mitigando i picchi di temperatura estivi con un minor assorbimento dell'irraggiamento solare nello spettro dell'infrarosso aumentandone l'emissività) le aree attorno al sedime del fabbricato esposte alla radiazione solare estiva dalle ore 12 alle ore 16 (ora solare) devono essere realizzate, salvo che siano già protette dalla radiazione solare e salvo quanto previsto dal R.L.I.

Nei casi in cui non sia praticabile l'impiego di superfici a verde, si devono impiegare pavimentazioni di tipo "freddo", scelte tra prato armato, laterizio, pietra chiara, acciottolato, ghiaia, legno, calcestruzzo. La realizzazione di superfici a verde in sostituzione di pavimentazioni deve essere perseguita ogni qualvolta si renda necessario ridurre gli effetti di rinvio della radiazione solare, al fine di ottenere un miglioramento delle condizioni di temperatura radiante media ambientale in relazione alle effettive condizioni di soleggiamento.

# SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

## 4.5 Riduzione effetto del gas radon

Ai fini della riduzione degli effetti dell'emissione del Radon , in tutti gli edifici di nuova costruzione deve essere garantita una ventilazione costante su ogni lato del fabbricato; in particolare nei locali interrati e seminterrati si devono adottare accorgimenti per impedire l'eventuale passaggio del gas agli ambienti soprastanti dello stesso edificio (vespaio areato, aerazione naturale del locale, pellicole speciali, ecc.).



L

e tecniche d'intervento che permettono la fuoriuscita del gas radon dalle abitazioni si suddividono essenzialmente in tecniche attive e tecniche passive. Queste ultime, dove possibile, sono da preferirsi perché più semplici e meno onerose . La ventilazione naturale (tecnica passiva): è un accorgimento che diminuisce la concentrazione del gas, permettendo così una diluizione del radon . L'apertura di finestre e porte è un espediente efficace negli insediamenti urbani e rurali ma solo quando il clima consente una continua ventilazione.

La ventilazione forzata (tecnica attiva) : è un artificio che permette la fuoriuscita del gas in maniera razionale evitando , nelle stagioni più fredde, un eccessivo dispendio termico.

Per eliminare il radon in maniera sistematica ,quando la concentrazione supera notevolmente le soglie ,si può installare un pozzo radon di raccolta da collocarsi nel piano più basso dell'edificio. Il pozzo radon è costituito principalmente da mattoni non cementati, con dei larghi fori che danno la possibilità al gas radon di entrare nel pozzo che deve essere coperto da una lastra di cemento mentre attorno ad esso va posta della ghiaia grossolana .Così il gas tenderà naturalmente a convogliarsi nel pozzo, al quale sarà collegato un sistema evacuante, costituito da un tubo e da una pompa aspirante che canalizzeranno il gas, portandolo preferibilmente sul tetto e lontano comunque da porte e finestre.

E' possibile inoltre eliminare il gas che proviene dai materiali da costruzione costituenti gli edifici, utilizzando l'aspirazione direttamente dalle pareti che, preventivamente, sono state isolate all'interno, di modo tale che il radon sia obbligato a passare nelle tubature.

Il punto di connessione tra solaio e parete verticale è un punto critico, per quanto riguarda il passaggio del gas. Per intervenire efficacemente è possibile utilizzare degli appositi battiscopa che consentono di aspirare il gas, creando come via preferenziale di deflusso il battiscopa stesso.



# SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

## 4.6 Emissione di CO2

La CO<sub>2</sub> è un componente fondamentale dell'atmosfera terrestre perchè - insieme al vapore acqueo ed al metano - intrappola la radiazione infrarossa della luce solare riflettendola nuovamente verso la superficie terrestre (il cosiddetto effetto serra) impedendo alla Terra di raffreddarsi.

Si stima che la concentrazione atmosferica di biossido di carbonio prima della rivoluzione industriale fosse 280 ppm, e che sia aumentata del 35% dai tempi della rivoluzione industriale e del 20% dal 1958. La combustione dei combustibili fossili (carbone, petrolio) è la causa di questo aumento per il 64%, mentre la deforestazione è la seconda con il 34%.

L'aumento della quantità di anidride carbonica nell'atmosfera va ad incrementare l'effetto serra e contribuisce quindi ad un aumento della temperatura media del pianeta, al quale gli ecosistemi non hanno il tempo necessario per adattarsi.

Nei Paesi più sviluppati, i combustibili fossili utilizzati per le auto e i camion, per il riscaldamento negli edifici e per l'alimentazione delle numerose centrali energetiche sono responsabili in misura del 95% delle emissioni dell'anidride carbonica, del 20% di quelle del metano e del 15% per quanto riguarda l'ossido nitroso (o protossido di azoto).



La riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> passa attraverso la riduzione delle dispersioni termiche prevedendo livelli il più possibile contenuti di trasmittanza termica per le diverse parti dell'involucro edilizio, opache e trasparenti, oltre che garantendo un'opportuna massa superficiale delle pareti opache.

## **Prestazioni dell'involucro**

- 1.1 Orientamento dell'edificio
- 1.2 Protezione dal Sole
- 1.3 Isolamento termico dell'involucro degli edifici nuovi
- 1.4 Isolamento termico dell'involucro degli edifici ristrutturati
- 1.5 Prestazioni dei serramenti
- 1.6 Contenimento delle dispersioni
- 1.7 Materiali ecosostenibili
- 1.8 Isolamento acustico
- 1.9 Tetti verdi
- 1.10 Illuminazione naturale
- 1.11 Ventilazione naturale
- 1.12 Ventilazione meccanica controllata
- 1.13 Certificazione energetica

## **Efficienza energetica impianti**

- 2.1 Sistemi di Produzione calore ad alto rendimento
- 2.2 Impianti centralizzati di produzione di calore
- 2.3 Regolazione locale della temperatura dell'aria
- 2.4 Sistemi a bassa temperatura
- 2.5 Contabilizzazione energetica
- 2.6 Risparmio energetico nella climatizzazione estiva
- 2.7 Efficienza degli impianti elettrici
- 2.8 Inquinamento luminoso
- 2.9 Inquinamento elettromagnetico interno

## **Fonti energetiche rinnovabili**

- 3.1 Impianti solari termici
- 3.2 Impianti solari fotovoltaici
- 3.3 Impianto geotermico
- 3.4 Sistemi solari passivi

## **Sostenibilità ambientale**

- 4.1 Contabilizzazione individuale acqua potabile
- 4.2 Riduzione del consumo di acqua potabile
- 4.3 Recupero acque piovane
- 4.4 Controllo del microclima esterno
- 4.5 Riduzione effetto del gas radon
- 4.6 Emissione di CO2