



# CasaClima FVG

L'efficienza  
energetica  
ha trovato casa



## Premessa

In questa breve introduzione non voglio ripercorrere concetti legati ai cambiamenti climatici, già ampiamente discussi, né riproporre scenari catastrofici associati al futuro delle risorse energetiche fossili.

Quale Presidente dell'Agencia per l'energia del Friuli Venezia Giulia sottolineo però l'urgenza di due fatti con i quali dobbiamo confrontarci: i cambiamenti climatici e la scarsità delle riserve petrolifere. Per questo dobbiamo agire in maniera rapida ed efficace, soprattutto laddove la nostra azione può portare a risultati concreti e raggiungibili in tempi brevi.

Cosa fare? Ridurre gli sprechi.

Dove e come? Negli ultimi decenni, proprio nel comparto dell'edilizia è mancata una attenzione associata al risparmio energetico.

Ed è proprio in questo settore che è possibile e necessario intervenire.

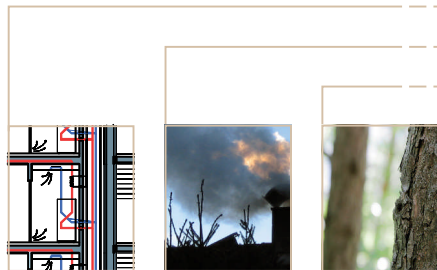
L'esperienza di CasaClima, per prima, dimostra che scegliendo la via dell'efficienza energetica risparmiare energia è possibile, instaurando così un processo che ha una forte incidenza sia in termini ambientali che economici.

Questo opuscolo ci avvicina in maniera concreta ad una prassi accessibile e contemporaneamente efficace, che convince anche sul piano della risposta economica.

**Loreto Mestroni**

# Indice

Edilizia, energia e clima	5
<b>Cos'è una CasaClima?</b>	<b>6</b>
Il progetto CasaClima	6
Il certificato CasaClima	7
La targhetta CasaClima	8
CasaClima <sup>nature</sup> e CasaClima <sup>più</sup>	9
Premio "CasaClima Awards - Miglior CasaClima"	9
Formazione ed aggiornamento professionale	10
<b>I principi di una CasaClima</b>	<b>11</b>
Esposizione e orientamento	12
Isolamento termico	12
Trasporto del vapore e tenuta all'aria	14
Finestre	15
Ventilazione	16
Riscaldamento	16
Energie rinnovabili	17



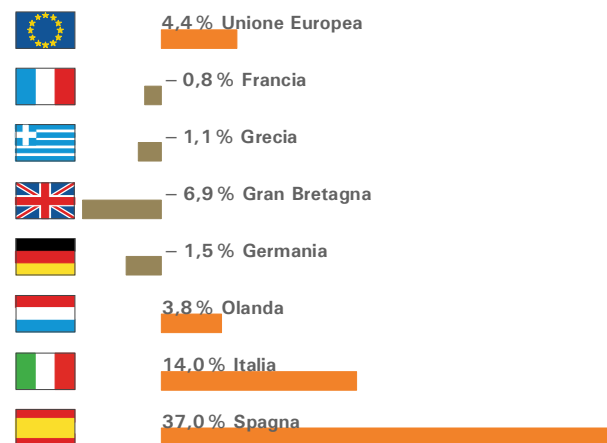


## Edilizia, energia e clima

Che rapporto c'è tra edilizia, energia e tutela del clima? Anche se ad una prima analisi sembrerebbe non esserci una relazione diretta, in realtà costruire ed abitare sono attività che producono effetti duraturi sul paesaggio e sul bilancio ambientale, economico ed energetico di una famiglia, di una comunità, di un intero Paese. Un edificio è destinato a durare per alcune generazioni e le sue caratteristiche – sia estetiche, che di efficienza energetica e di sostenibilità – si ripercuotono per l'intera durata della sua vita. Chi decide di costruire o di ristrutturare un edificio generalmente si accinge a compiere l'investimento più importante della propria vita, nel desiderio di garantirsi un'abitazione confortevole, sana ed economica. Per raggiungere questi obiettivi è innanzitutto necessaria una informazione corretta e aggiornata sulle tecnologie costruttive e impiantistiche da adottare, in modo da comporre un progetto personalizzato e coerente con le proprie esigenze. Una progettazione "intelligente" è quindi il primo passo per garantirsi il successo dell'investimento. Nel lungo periodo, inoltre, chi costruisce in modo energeticamente consapevole risparmia denaro ed aumenta il valore economico dell'edificio. Un buon isolamento termico, un'accorta scelta dei materiali ed un corretto orientamento dell'edificio influenzano in modo significativo l'efficienza energetica e il comfort abitativo. I benefici garantiti da un edificio progettato e costruito con intelligenza non ricadono solo su chi ci abita, ma si ripercuotono positivamente anche sull'ambiente. Le indagini scientifiche stanno confermando che l'aumento di frequenza di eventi climatici estremi, come siccità, alluvioni e uragani, è la conseguenza del surriscaldamento del pianeta, dovuto alle massicce emissioni nell'atmosfera di anidride carbonica e altri gas, che sono i principali prodotti di "scarto" della combustione delle

fonti fossili di energia (carbone, gas naturale, petrolio). Poiché oltre un terzo dei consumi energetici mondiali è riconducibile alla domanda di energia del settore residenziale e terziario (riscaldamento, condizionamento, illuminazione...), ogni chilowattora di energia elettrica, ogni metro cubo di gas metano, ogni litro di gasolio che un edificio può risparmiare corrisponde a una riduzione concreta di emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera. Chi costruisce un edificio efficiente è amico dell'ambiente!

Ridurre la domanda di energia degli edifici è possibile grazie a semplici accorgimenti, come il corretto orientamento delle aperture vetrate, l'isolamento termico, lo sfruttamento delle energie rinnovabili. Ci sono quindi valide alternative alle fonti di energia tradizionali, e sono la riduzione dei consumi, l'efficienza, le fonti rinnovabili. Chi costruisce secondo questi criteri risparmia denaro, si assicura un elevato comfort abitativo e contribuisce concretamente alla salvaguardia del pianeta.



Scostamento dai parametri di Kyoto  
(fonte: EEA European Environment Agency, 2008)

### Cambiamenti climatici

L'atmosfera terrestre è un sottilissimo strato di gas che ci ripara dai raggi solari, filtrandoli, ed è responsabile dell'equilibrio energetico tra il calore che proviene dal sole e quello che la terra irradia nel cosmo: è l'effetto serra.

L'umanità sta gestendo male questo importante schermo protettivo: lo usa come discarica, un'enorme discarica in cui viene depositata la maggior parte di quel rifiuto terrestre che è rappresentato dall'anidride carbonica, il prodotto di scarto di tutte le attività che richiedono energia fossile.

Dall'inizio dell'era industriale la concentrazione di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) in atmosfera è in continuo aumento accentuando l'effetto serra e, quindi, la temperatura del pianeta: nell'ultimo secolo la temperatura delle regioni alpine è aumentata di 1,8 °C.

La CO<sub>2</sub> viene liberata in atmosfera attraverso la combustione di gas metano, petrolio, carbone, necessari per il riscaldamento degli edifici, il funzionamento dei veicoli a motore, degli impianti industriali.

Le conseguenze del riscaldamento del pianeta sono lo scioglimento dei ghiacciai, l'innalzamento dei mari, l'accentuarsi di fenomeni climatici estremi come siccità, alluvioni, uragani.

Un obiettivo importante della salvaguardia del clima è la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, impegno già sancito dal Protocollo di Kyoto nel 1997.

Costruire in maniera efficiente è un contributo concreto alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

# Cos'è una CasaClima?

## Il progetto CasaClima

CasaClima è sinonimo di efficienza energetica e di elevato comfort abitativo. Una CasaClima possiede ottime prestazioni energetiche, garanzia di risparmio sui costi di riscaldamento e raffrescamento. Un edificio con queste caratteristiche inoltre contribuisce concretamente alla tutela del clima e dell'ambiente. In base al grado di efficienza energetica si distinguono tre classi di edifici: CasaClima B, A, e ORO.

Una CasaClima Oro ha la migliore efficienza energetica: con un fabbisogno di energia termica massimo di 10 kWh per metro quadrato di superficie netta all'anno, viene anche chiamata "casa da un litro", perché necessita di un solo litro di gasolio (o un metro cubo di gas metano) per ogni metro quadro di superficie abitata all'anno. Più o meno 1 € al metro quadrato all'anno per riscaldare l'edificio!



Edifici con un fabbisogno energetico massimo di 30 kWh per metro quadrato all'anno vengono classificati come CasaClima A, ovvero edifici da tre litri di gasolio o tre metri cubi di metano. Analogamente, edifici CasaClima di categoria B, che presentano un fabbisogno massimo di 50 kWh per anno e per metro quadrato, possono essere definiti edifici da 5 litri o da 5 € al metro quadro.

### CasaClima Oro

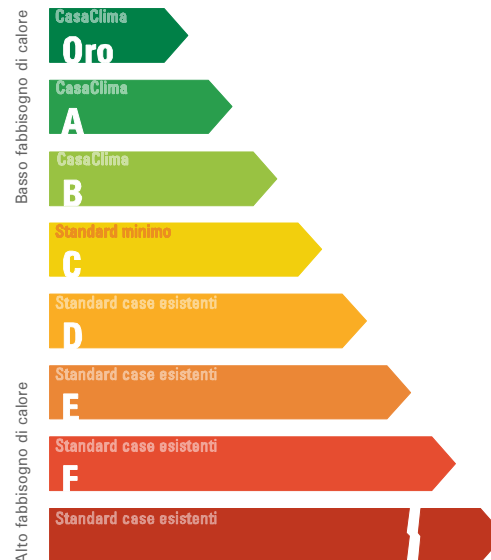
Fabbisogno termico inferiore a 10 kWh/m<sup>2</sup>a (casa da 1 litro, o da 1 €)

### CasaClima A

Fabbisogno termico inferiore a 30 kWh/m<sup>2</sup>a (casa da 3 litri, o da 3 €)

### CasaClima B

Fabbisogno termico inferiore a 50 kWh/m<sup>2</sup>a (casa da 5 litri, o da 5 €)



### Energia termica o energia primaria?

Le prestazioni energetiche dell'edificio possono essere descritte da diversi indici, in base ai quali si determina la classe energetica. Il sistema CasaClima utilizza l'indice di energia termica ovvero la quantità di energia richiesta dall'edificio a prescindere dal tipo di fonte utilizzata, fossile o rinnovabile; questo indice permette di definire la reale qualità costruttiva dell'edificio.

Altri sistemi di certificazione si basano invece solamente sull'indice di energia primaria, che non esprime la quantità totale di energia necessaria a riscaldare l'edificio, ma solo la quantità prodotta mediante combustibili fossili. L'indice di energia primaria è utile per valutare le emissioni di gas serra dell'edificio, ma non per esprimere la qualità costruttiva e i consumi reali.

La riduzione di energia primaria – grazie anche al contributo delle fonti rinnovabili – rappresenta sicuramente un beneficio per l'ambiente, ma non sempre equivale ad una riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio e dei costi di gestione per l'utente. Solo CasaClima affianca alla stima delle emissioni e dell'energia primaria la valutazione della qualità dell'involucro edilizio attraverso la classe di energia termica richiesta.

## Il certificato CasaClima

Il certificato CasaClima informa in modo chiaro e trasparente sulle prestazioni energetiche e la sostenibilità ambientale dell'edificio. I dati principali che sono riportati nel certificato CasaClima riguardano:

- l'efficienza termica dell'involucro, che esprime principalmente la qualità energetica dell'involucro edilizio, determinante per minimizzare la domanda di energia;
- l'efficienza energetica complessiva, che esprime la valutazione complessiva della qualità dell'involucro e dell'impiantistica, ed è rappresentata dal fabbisogno di energia primaria e relative emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente;
- la sostenibilità ambientale, che esprime l'ecocompatibilità dei materiali e dei sistemi impiegati, e viene valutata mediante la certificazione CasaClima<sup>nature</sup> o CasaClima<sup>più</sup>.

Il certificato CasaClima rappresenta un marchio di qualità.

L'Agenzia che rilascia il certificato CasaClima certifica gli edifici secondo criteri precisi e solo in seguito a una serie di verifiche sul progetto e in fase di esecuzione in cantiere. Per ottenere il certificato CasaClima infatti non è possibile un'autodichiarazione. Al contrario, vengono effettuati da parte dell'Agenzia – in qualità di ente indipendente – un controllo della documentazione progettuale e un successivo accertamento delle lavorazioni in cantiere.



### APE - Agenzia per l'energia del FVG

Sul territorio del Friuli Venezia Giulia la certificazione CasaClima è rilasciata da APE, che fornisce anche tutte le informazioni ed il supporto per la predisposizione dei relativi documenti.

Il ruolo dell'Agenzia come ente indipendente è fondamentale:

l'estraneità dell'Agenzia al processo edilizio garantisce l'assenza di conflitto d'interessi, perché chi controlla non ha rapporti diretti con chi è controllato, e non interviene in alcun modo nella progettazione e nella realizzazione dell'edificio.

Insieme al certificato CasaClima viene consegnata una targhetta, che attesta in modo visibile la qualità energetica dell'edificio.

### Cosa determina la classe energetica?

Attenzione, c'è classe energetica e classe energetica. I sistemi di certificazione sono molti, e non tutti classificano l'efficienza energetica allo stesso modo. CasaClima mette sempre in primo piano la qualità dell'edificio. Per garantire ciò, si avvale di una procedura uniforme e rigorosa e di un metodo di classificazione basato in modo univoco sul fabbisogno energetico dell'edificio. Esistono altri approcci che definiscono la classe energetica in modo relativo, mettendo in relazione il fabbisogno di energia con la forma dell'edificio. Così facendo accade che a parità di fabbisogno energetico un edificio possa ricadere in classe A, B, C o D solo in virtù della diversa forma. Può succedere anche che un edificio in classe A consumi più di un edificio in classe B, e sia stato così classificato perché la forma dell'edificio ha consentito di innalzare le soglie di fabbisogno energetico.

Una CasaClima A, invece, richiede sempre meno energia di una CasaClima B.

# Cos'è una CasaClima?

## La targhetta CasaClima

Per valorizzare un edificio energeticamente efficiente, assieme al certificato CasaClima viene consegnata anche la targhetta. Solo gli edifici che superano tutte le verifiche in fase di progetto e di cantiere e garantiscono il rispetto degli standard di qualità CasaClima ricevono questo riconoscimento.

La targhetta è simbolo di comfort e di efficienza energetica, e contribuisce ad aumentare il valore dell'immobile. Collocata all'ingresso dell'abitazione, la targhetta CasaClima continua a dialogare con gli abitanti ed incide positivamente sui loro comportamenti.



La targhetta CasaClima A



CasaClima Oro (Mereto di Tomba, UD)



CasaClima B (Lestizza, UD)

### In che cosa si distingue una CasaClima?

Per una CasaClima non è mai richiesto l'utilizzo di materiali o impianti specifici, viene solamente verificato il rispetto delle prestazioni termiche e dei requisiti di qualità, per assicurare – oltre al risparmio energetico – il comfort abitativo, la tenuta all'aria e l'assenza di ponti termici, e per evitare nel tempo la formazione di muffe e possibili danni alle strutture. Di uguale importanza è il maggior sfruttamento possibile delle fonti rinnovabili, prima fra tutte quella solare, che gratuitamente entra dalle aperture vetrate se correttamente orientate. Infine, ma non meno importante, una CasaClima si contraddistingue per un'impiantistica innovativa. Tutte queste caratteristiche fanno sì che abitare in una CasaClima sia un'esperienza particolarmente confortevole e piacevole. La qualità CasaClima quindi non è mai vincolata ad una particolare

architettura, né all'uso di specifici materiali, tecnologie costruttive o impiantistiche; un edificio CasaClima non è necessariamente costruito in legno o in "bioedilizia".

Una CasaClima, invece, è una soluzione adatta a tutti i "gusti" che garantisce il rispetto degli alti standard di qualità richiesti per l'efficienza energetica. Una CasaClima consuma da 4 a 10 volte in meno rispetto ad un edificio tradizionale, e ciò corrisponde ad un'equivalente riduzione dei costi di gestione. Il costo di costruzione iniziale – in relazione al livello di efficienza prefissato e alle soluzioni costruttive adottate – può essere lievemente maggiore, ma è un investimento che rientra in breve tempo grazie alla significativa riduzione delle spese energetiche. Una CasaClima è una soluzione adatta a tutte le "tasche" che garantisce gli obiettivi di risparmio energetico, comfort abitativo e rispetto dell'ambiente.



## CasaClima<sup>nature</sup> e CasaClima<sup>più</sup>

La classificazione CasaClima<sup>più</sup> e CasaClima<sup>nature</sup> introduce una valutazione sulla qualità energetica e ambientale dei materiali e dei sistemi tecnologici impiegati nella costruzione, e viene quindi attribuita ad edifici CasaClima che si contraddistinguono per una tecnica di costruzione sostenibile e che utilizzano fonti energetiche rinnovabili. Devono essere soddisfatti i seguenti criteri:

- il fabbisogno termico deve essere inferiore ai 50 kWh per metro quadrato all'anno (edificio "da 5 €", o "da 5 litri");
- l'indice di emissioni di CO<sub>2</sub> deve essere inferiore ai 20 kg di CO<sub>2</sub> per metro quadrato all'anno. Ciò significa che la fornitura energetica deve essere prevalentemente garantita da fonti energetiche rinnovabili. In altri termini, l'utilizzo di combustibili fossili è ridotto al minimo o assente;
- tutti i materiali da costruzione impiegati concorrono a una valutazione "nature" che deve essere inferiore a 200. I materiali vengono classificati sulla base del loro bilancio energetico, ovvero dell'impatto ambientale e del dispendio di risorse associato al ciclo di vita di ciascun materiale;
- in una CasaClima<sup>nature</sup> o CasaClima<sup>più</sup> non è ammesso l'utilizzo di legno tropicale o legno proveniente da aree soggette a taglio incontrollato; si devono predisporre delle misure per la riduzione del grado di impermeabilizzazione del suolo e del fabbisogno idrico (contabilizzatori, sistemi di recupero delle acque piovane...), e si deve garantire l'assenza di lacche e vernici contenenti solventi chimici, nonché di prodotti in PVC.

## Premio "CasaClima Awards - Miglior CasaClima"



I migliori edifici CasaClima devono servire da esempio e stimolo per imprese e progettisti: per questo, dal 2002 ogni anno viene premiata la "Miglior CasaClima". Una giuria di esperti individua tra varie categorie di edifici gli esempi più interessanti

e innovativi tra quelli che nel corso dell'anno hanno ricevuto la certificazione CasaClima. Tra le categorie premiate, anche gli interventi di riqualificazione energetica CasaClima, a dimostrazione che la qualità e l'efficienza ai massimi livelli possono essere garantite anche in un intervento di ristrutturazione dell'esistente.

### Costruire in modo ecocompatibile

La sostenibilità di un edificio non è associata esclusivamente alle caratteristiche di ecologicità dei materiali, ma può essere valutata in maniera più globale. Costruire in modo ecocompatibile significa utilizzare materiali con queste caratteristiche:

- limitato fabbisogno energetico del ciclo produttivo e ridotto impatto ambientale nella fase di estrazione della materia prima;
- emissioni in atmosfera ridotte nella produzione e durante il trasporto;
- materiale durevole e possibilmente riciclabile.

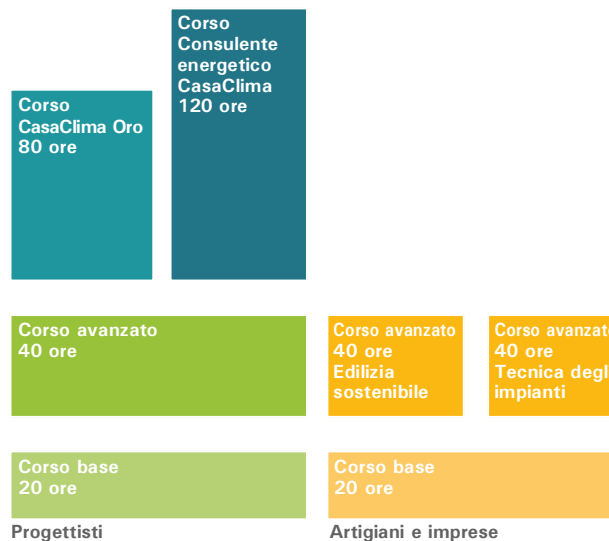


"Miglior CasaClima" 2010, CasaClima B<sup>più</sup> (Prato Carnico, UD)

# Cos'è una CasaClima?

## Formazione ed aggiornamento professionale

L'efficienza energetica deve essere progettata e costruita a regola d'arte: per questo CasaClima si preoccupa della formazione di tutti i soggetti coinvolti nel processo edilizio, dal progettista all'artigiano, dal cittadino all'impresa, attraverso percorsi di formazione specifici, volti a incrementare le competenze tecniche di tutti i soggetti. I corsi si rivolgono a tecnici progettisti, artigiani e posatori, imprenditori edili, pubbliche amministrazioni, cittadini e committenti.

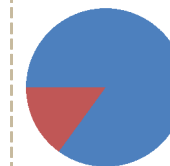


### CasaClima piace

Gli edifici certificati CasaClima in Italia sono oggi oltre duemila: nel maggio del 2009 l'Agenzia CasaClima ha realizzato un sondaggio tra i proprietari degli edifici CasaClima in Alto Adige. Le domande erano inerenti al grado di comfort riscontrato nella propria CasaClima e ad altre questioni relative all'abitare sostenibile.

L'85% dei proprietari si è dichiarato "molto contento" della propria CasaClima, mentre il 15% ne è "contento". Nei 274 questionari compilati, nessuno ha dimostrato insoddisfazione. Anzi! Il 99% dei proprietari consiglierebbe ai propri amici di costruirsi una CasaClima.

Il 44% degli intervistati ha dichiarato di apprezzare CasaClima principalmente per il risparmio energetico conseguito, mentre il 31% per il comfort abitativo. Infine, il 25% è orgoglioso di abitare nella propria CasaClima perché questo permette di contribuire alla protezione del clima e dell'ambiente.



### È soddisfatto della sua CasaClima?

85% Molto contento  
15% Contento



### Cosa apprezza principalmente della sua CasaClima?

44% Risparmio energetico  
31% Comfort abitativo  
25% Tutela del clima

# I principi di una CasaClima

La progettazione rappresenta la fase più importante nella realizzazione di un edificio. Una progettazione carente o poco attenta può determinare errori nell'impostazione dell'edificio a cui in seguito difficilmente si può ovviare, o soltanto a fronte di elevati costi aggiuntivi.

Pertanto già all'atto di individuare o pianificare il lotto edificabile è buona norma analizzarne le "caratteristiche energetiche", come l'orientamento, o l'esposizione ai venti, o la presenza di ostacoli che possono ridurre le ore di irraggiamento solare. Questi elementi di per sé influenzano sensibilmente il bilancio energetico dell'edificio. Già in fase di individuazione del sito, possono essere effettuate delle scelte in grado di contribuire "a costo zero" al contenimento delle dispersioni energetiche (posizioni riparate dal vento, corretto orientamento dell'edificio, verifica dell'irraggiamento solare nel periodo invernale...).

Anche la forma dell'edificio ricopre un ruolo importante nella definizione del fabbisogno energetico di un edificio. Costruire con forme compatte è un vantaggio dal punto di vista energetico: minore è la superficie a contatto con l'esterno, minori le dispersioni termiche nel periodo invernale.

La compattezza dell'edificio è definita dal rapporto tra la superficie dell'involucro disperdente e il volume riscaldato dell'edificio (rapporto S/V): più il valore S/V è piccolo, minori sono le dispersioni termiche a parità di volume riscaldato.

Progettare una casa compatta e dalle forme semplici, senza la presenza di sporgenze di vario tipo (balconi ecc.), permette di ridurre la dispersione di calore e semplifica anche le soluzioni tecniche: si avranno meno ponti termici e sarà più facile garantire l'ermeticità dell'involucro in quanto si avranno meno giunti tra elementi costruttivi diversi. Il progettista o il committente che non vuole rinunciare ad una forma articolata, dovrà mettere in preventivo un aumento dei costi per la coibentazione. Ciò significa che a parità di volume riscaldato, per raggiungere la medesima classe energetica un edificio con forma più articolata dovrà ricorrere a una maggior quantità di isolante.

Anche la distribuzione interna dei locali, rispetto all'orientamento, svolge un ruolo importante nel bilancio energetico invernale di un edificio. Per le nostre latitudini l'orientamento migliore deve garantire le maggiori superfici vetrate (quindi quelle dei locali di soggiorno) orientate a sud, in modo da captare la radiazione solare, mentre i locali di servizio come ripostigli, bagni, vano scale dovrebbero occupare il lato nord dell'edificio. Per lo stesso principio la facciata a nord dovrebbe presentare il numero minimo di aperture vetrate. Attenzione: le aperture vetrate negli orientamenti est, ovest e sud devono essere sempre dotate di adeguati sistemi di ombreggiamento esterni, per schermare la radiazione solare nel periodo estivo. In assenza di questi sistemi si potrebbero verificare problemi di surriscaldamento estivo.

## Da non dimenticare nella progettazione

- Scegliere una collocazione per l'edificio al riparo dei venti, e non in ombra nel periodo invernale.
- Una forma compatta riduce le dispersioni di calore.
- Balconi, abbaini, sporgenze nella sagoma dall'edificio aumentano il fabbisogno energetico.
- Ampie superfici finestrate orientate a sud ottimizzano i guadagni termici solari.
- I locali secondari dovrebbero essere posizionati sul lato a nord.



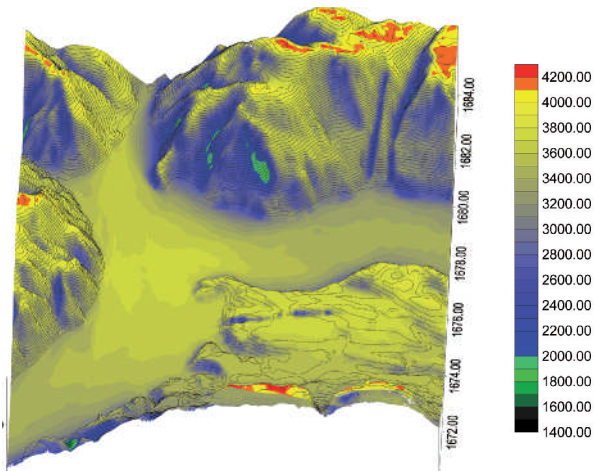
CasaClima B (Mortegliano, UD)

# I principi di una CasaClima

## 1 Esposizione e orientamento

### Per chi costruisce la propria casa... le prime domande

Nella ricerca di un terreno per costruire la propria casa, spesso si analizza solamente la localizzazione del lotto, la sua distanza dal luogo di lavoro, l'accessibilità rispetto alle infrastrutture...  
Le caratteristiche del lotto più importanti per garantirsi un ridotto fabbisogno energetico, spesso non vengono adeguatamente analizzate: il sito è ben esposto al sole nel periodo invernale? È in una posizione protetta o è esposto ai venti? È possibile realizzare una forma architettonica compatta? Ubicazione, orientamento ed esposizione dell'edificio possono essere determinanti per il contenimento del fabbisogno energetico e vanno correttamente valutati.



Esempio di rappresentazione delle ore di sole in area montana



CasaClima Oro (Pordenone)

## 2 Isolamento termico

### Isolamento termico, comfort e risparmio

L'isolamento termico è il primo strumento per ridurre la domanda di energia di un edificio e, quindi, le spese per riscaldamento e condizionamento. Non solo: un interessante "prodotto secondario" determinato da un involucro edilizio ben isolato è il comfort. Non c'è comfort senza isolamento termico! Un edificio correttamente isolato è garanzia di ambienti caldi d'inverno e freschi d'estate: l'isolamento assicura il comfort in tutte le stagioni!



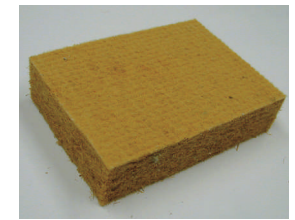
Polistirolo



Lana di pecora



Cellulosa



Fibre di legno



Lino



Pannelli di fibra minerale

Quasi il 70 % della spesa energetica sostenuta da una famiglia è rappresentato dai costi per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti. Investire in una buona coibentazione è la strategia più conveniente ed efficace per ridurre la spesa energetica in modo significativo. Isolare conviene sempre: a fronte di un aumento limitato dei costi di costruzione, si possono abbattere le spese di riscaldamento e climatizzazione estiva fino all'80-90%.

Durante il periodo invernale, l'isolamento termico permette infatti di ridurre il flusso di calore dall'interno verso l'esterno degli ambienti riscaldati, e quindi di limitare il dispendio energetico necessario per mantenere la temperatura interna al livello desiderato.

Un buon isolamento termico determina anche un elevato comfort negli ambienti, perché assicura che le temperature superficiali di pareti, solai e pavimenti si mantengano più elevate e omogenee, aumentando la sensazione di benessere.

L'isolamento termico va preferibilmente previsto all'esterno degli elementi strutturali, prediligendo quindi la soluzione "a cappotto", sia per le pareti che per i solai e per le coperture. In questo modo è più facile garantire la continuità dello strato isolante, ed è più semplice la gestione e risoluzione dei ponti termici, che potrebbero essere rappresentati dalla presenza di poggioni, soglie, pilastri ecc. Isolare i locali internamente, rivestendo quindi le pareti dall'interno, è una possibilità da valutare con molta attenzione e da percorrere solamente se c'è una reale impossibilità di optare per la posa dell'isolamento all'esterno.

La grandezza caratteristica dei materiali isolanti è la conducibilità termica (valore  $\lambda$ ,  $\lambda$ ) che esprime la capacità del materiale di trasmettere il calore. Valori  $\lambda$  bassi, inferiori a 0,1 W/mK, sono tipici dei materiali isolanti.

### Protezione dal calore durante i mesi estivi

L'isolamento termico non è solamente funzionale al mantenimento del comfort d'inverno ma, con opportune caratteristiche di massa e capacità termica, è essenziale per proteggere l'edificio dall'ingresso del calore anche nei mesi estivi. Rallentando e ostacolando l'ingresso del calore all'interno dei locali, un adeguato isolamento termico è in grado di preservare gli ambienti interni dal surriscaldamento nei periodi caldi dell'anno.

I materiali isolanti adatti a questo scopo devono possedere una densità specifica elevata, nonché una alta capacità di accumulo del calore: quelli costituiti da materie prime naturali (come cellulosa, fibra di legno, sughero, ecc.) garantiscono generalmente una migliore protezione dal surriscaldamento estivo rispetto a quelli di natura sintetica (polistirene espanso e estruso, poliuretano, ecc.).

Se l'isolamento termico ha il compito di ridurre gli apporti di calore attraverso pareti e coperture, allo stesso modo anche la radiazione solare che entra direttamente nei locali attraverso le aperture vetrate, e che rapidamente può portare al surriscaldamento degli ambienti, deve essere adeguatamente schermata. Le aperture vetrate devono presentare quindi opportuni sistemi di ombreggiamento collocati all'esterno, come veneziane, tapparelle, tettoie sporgenti, le cui caratteristiche e dimensioni saranno definite in relazione all'orientamento delle aperture stesse. Una adeguata ventilazione dei locali nelle ore notturne garantirà infine l'ingresso di aria più fresca e il raffreddamento delle strutture.



CasaClima A (Trieste)

### Valore U

Il valore U rappresenta la trasmittanza termica di un elemento costruttivo (parete, copertura, finestra), ovvero la sua capacità di trasmettere il calore. Il valore U è legato allo spessore dell'elemento costruttivo e alle caratteristiche fisico-chimiche dei materiali che lo compongono, in particolare alla conducibilità termica  $\lambda$ . Il valore U indica l'entità delle dispersioni di calore attraverso l'elemento stesso, e si misura in W/m<sup>2</sup>K. Possiamo confrontare per esempio due pareti, analizzando il loro valore U: quella con valore di trasmittanza inferiore opporrà maggiore resistenza al passaggio del calore e quindi garantirà minori dispersioni.

# I principi di una CasaClima

## 3 Trasporto del vapore e tenuta all'aria

Un buon isolamento termico deve essere sempre accompagnato da una adeguata tenuta all'aria dell'involucro. Una corretta tenuta all'aria si realizza impedendo il passaggio indesiderato dell'aria interna, calda e umida, attraverso gli elementi della costruzione. L'intonaco interno, per esempio, funge da strato di tenuta all'aria, così come le guaine traspiranti che compongono il pacchetto di una copertura in legno.

La tenuta all'aria riduce la possibilità che si determinino fenomeni di condensa all'interno delle strutture. L'aria calda e umida presente all'interno degli ambienti, infatti, se si infiltra nelle strutture, nel suo percorso verso l'esterno può raffreddarsi fino a condensare. L'umidità apportata dal flusso di aria può innescare la formazione di muffa dentro le strutture e, nel tempo, anche il degrado delle strutture stesse, con gravi conseguenze.

Il vapore acqueo che normalmente viene prodotto all'interno degli ambienti deve essere necessariamente smaltito con una adeguata ventilazione dei locali (apertura delle finestre, ricambio dell'aria meccanico), e non deve in nessun caso penetrare le strutture attraverso flussi d'aria incontrollati (spifferi, fessurazioni, discontinuità tra materiali...).

Impermeabilità all'aria non significa impermeabilità al vapore: quest'ultimo, anche in un edificio "ermetico", continua a permeare per capillarità attraverso le strutture in relazione alle caratteristiche dei materiali, ma in quantitativi molto ridotti. In una abitazione nell'arco di una giornata si producono dai 6 ai 12 litri di vapore

acqueo, e la quantità che si riesce a diffondere attraverso le pareti è solo l'equivalente di un bicchiere!

L'ermeticità quindi è una caratteristica necessaria per un edificio energeticamente efficiente, perché assicura durabilità delle strutture, comfort per gli abitanti e riduzione delle dispersioni di calore.

### Il Blower Door Test

Il Blower Door Test verifica l'ermeticità all'aria dell'involucro edilizio. In una porta (o finestra) viene posizionato un telaio chiuso da un telo, nel quale è inserito un ventilatore che, una volta azionato, crea una differenza di pressione tra interno ed esterno, attraverso il ricambio di un certo volume di aria.

Dalla misurazione del volume di aria ricambiato rispetto al volume totale dell'edificio (valore " $n_{50}$ ") si può valutare l'ermeticità dell'involucro edilizio. Più piccolo è il valore  $n_{50}$ , migliore è l'ermeticità. L'ermeticità è una caratteristica della costruzione



necessaria per garantire durabilità alle strutture, risparmio energetico e comfort. Tutti gli edifici CasaClima vengono sottoposti al BlowerDoor Test. Il valore  $n_{50}$  massimo per una CasaClima è pari a 2.



CasaClima B (San Pietro al Natisone, UD)

### Finestre sì, ma dove?

Il bilancio energetico delle finestre è strettamente legato al loro orientamento. Se le perdite di calore per trasmissione possono ritenersi pressoché equivalenti in tutte le direzioni, gli apporti solari dipendono invece dalla durata dell'irraggiamento solare diretto. Pertanto, la dimensione delle aperture vetrate deve essere correttamente valutata per ottimizzare il guadagno solare nei mesi invernali, considerando attentamente, nel contempo, i sistemi di ombreggiamento delle stesse per non incorrere in problemi di surriscaldamento estivo.

Le finestre orientate a sud sono quelle più utili per massimizzare i guadagni solari invernali. Le superfici vetrate orientate a nord, non essendo esposte alla radiazione solare diretta, presentano un bilancio energetico esclusivamente negativo e pertanto devono possibilmente avere dimensioni ridotte.

## 4 Finestre

Le finestre sono una componente fondamentale dell'edificio e ad esse sono delegate molteplici funzioni. Aprono lo sguardo verso l'esterno dell'edificio; devono garantire il passaggio della luce all'interno dei locali; devono ottimizzare l'ingresso della radiazione solare e contemporaneamente minimizzare le dispersioni termiche; devono resistere alle sollecitazioni causate da vento, pioggia, caldo, freddo; devono possedere adeguate caratteristiche di isolamento acustico; devono permettere la ventilazione dei locali e ostacolare le intrusioni.

Attualmente, dal punto di vista termico, la finestra rappresenta il punto più debole dell'involucro edilizio. Nonostante gli enormi progressi tecnologici conseguiti in questo settore nel corso degli ultimi anni, le prestazioni termoisolanti dei serramenti non sono ancora paragonabili a quelle di pareti, solai, coperture.

L'entità delle dispersioni termiche è associata alle caratteristiche della vetrocamera e del materiale di cui sono costituiti il telaio e l'elemento distanziatore della vetrocamera stessa.

Il vetro termoisolante a doppia lastra oggi è lo standard: alle due lastre può essere aggiunta una terza, raggiungendo livelli di isolamento termico ancora più elevati. L'intercapedine tra le lastre può essere riempita con gas nobili (argon, cripton...) e la superficie dei vetri può essere trattata con specifiche pellicole di rivestimento, non visibili a occhio nudo, in grado di riflettere o filtrare la radiazione termica.

Tra gli elementi che compongono il serramento, il telaio è sicuramente quello più debole dal punto di vista termico e i valori di trasmittanza di un telaio non raggiungono mai quelli delle vetrature migliori. Oltre alle tipologie tradizionali (serramenti in legno,

alluminio, PVC) esistono in commercio telai costituiti da materiali composti, con un'anima in materiale isolante, soluzione che permette di raggiungere prestazioni migliori.

Il telaio copre generalmente fino al 30% della superficie del serramento: per questo è importante ridurre il più possibile le dispersioni di energia ad esso associate, per esempio prediligendo telai con capacità isolanti migliori e sovrapponendo una parte del telaio fisso con materiale isolante.

Anche il materiale di cui è composto il distanziatore delle lastre di vetro influisce sulla prestazione del serramento e al tradizionale

alluminio sono da preferire elementi distanziali in acciaio inox o in specifici materiali plastici.

Attenzione infine alla qualità della posa: un'installazione poco accurata del serramento può vanificare totalmente la prestazione isolante della finestra stessa. È necessario quindi verificare che il posatore garantisca un'installazione ermetica, mediante l'impiego di specifiche guarnizioni, sigillature e nastrature. Un montaggio a regola d'arte conferma la qualità della finestra; invece una cattiva installazione può compromettere la prestazione della migliore delle finestre.

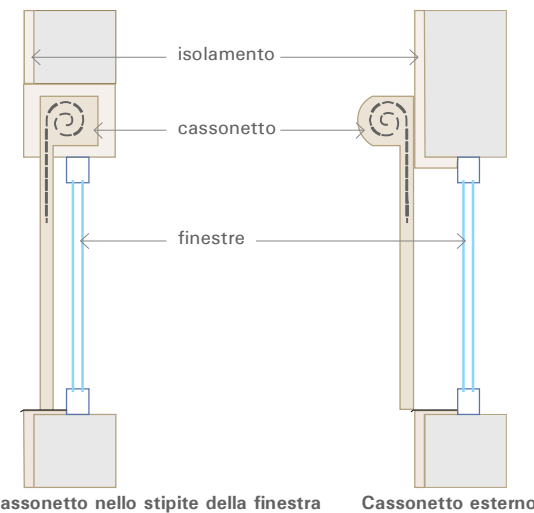
### Sistemi di ombreggiamento

Lo scopo dell'ombreggiamento è la protezione dell'edificio dagli effetti non desiderati della radiazione solare. L'ombreggiamento deve migliorare il comfort termico estivo, permettere l'ingresso della radiazione solare nel periodo invernale e migliorare il comfort visivo riducendo gli effetti di abbagliamento e riflessione.

Le schermature solari vanno posizionate preferibilmente all'esterno: in questo modo la radiazione solare viene intercettata prima del suo ingresso all'interno dei locali. Tendaggi interni schermano efficacemente la luce, ma non sono altrettanto validi per la protezione termica.

I sistemi di ombreggiamento possono essere fissi (come sporgenze o aggetti esterni, sporti di gronda, tettoie, ma anche alberature), oppure mobili e regolabili (come veneziane, avvolgibili, scuri...). Gli avvolgibili sono tra i sistemi schermanti più comunemente utilizzati; da ricordare che nella scelta di questo sistema è importante la

qualità termica del cassetto, che deve essere adeguatamente isolato e installato in modo da garantire la perfetta tenuta all'aria.



Cassetto nello stipite della finestra

Cassetto esterno

# I principi di una CasaClima

## 5 Ventilazione

La qualità dell'aria è un fattore determinante per il benessere e la salute negli ambienti interni.

La respirazione umana consuma l'ossigeno e l'aria si carica di anidride carbonica e umidità. A ciò vanno aggiunte le eventuali emissioni rilasciate dai materiali da costruzione, dagli arredi o dalle attività svolte all'interno degli ambienti.

L'aria va quindi rinnovata regolarmente: una persona necessita di circa 30/40 m<sup>3</sup> di aria di rinnovo ogni ora. Ciò può essere garantito da una apertura manuale delle finestre oppure meccanicamente grazie a un impianto di ventilazione controllata.

La ventilazione controllata con recupero del calore assicura un ricambio regolare dell'aria dei locali e un controllo dell'umidità interna.

Inoltre, trasferendo il calore contenuto nell'aria espulsa all'aria di rinnovo in ingresso si ottiene anche un risparmio energetico. Si riducono cioè quelle dispersioni di calore che si verificano nel momento in cui, ventilando i locali nel periodo invernale con l'apertura delle finestre, si permette l'ingresso dell'aria fredda.

La ventilazione controllata non consente solo un recupero termico e un controllo dell'umidità dei locali ma, grazie alla presenza di particolari filtri, anche la riduzione di sostanze nocive, pollini e polveri. L'aria prelevata dall'esterno, prima di essere immessa nell'edificio, viene infatti convogliata in appositi filtri che provvedono alla sua preventiva depurazione.

Requisito fondamentale per un corretto funzionamento di un impianto di ventilazione controllata è una elevata ermeticità dell'involucro edilizio.

## 6 Riscaldamento

Un orientamento ottimale dell'edificio e un involucro ben isolato con adeguata tenuta all'aria assicurano un ridotto fabbisogno di energia.

Il calore necessario a garantire il comfort nel periodo invernale potrà essere prodotto scegliendo il sistema impiantistico più adeguato alle esigenze della committenza e alle caratteristiche dell'edificio. La ridotta domanda di energia permette addirittura di rinunciare all'impianto di riscaldamento tradizionale, nel caso di edifici ad altissima efficienza energetica (CasaClima ORO).

In un edificio CasaClima non è per forza necessaria una impiantistica innovativa e si possono installare sistemi di produzione e emissione del calore di tipo tradizionale (radiatori, caldaie a gas metano, ecc.). Tuttavia, il ridotto fabbisogno energetico consente di optare efficacemente per sistemi di riscaldamento innovativi, che possono anche essere alimentati da fonti rinnovabili.

In una CasaClima possono trovare spazio sistemi di emissione a bassa temperatura (pannelli radianti a pavimento, a parete o a soffitto), e la produzione del calore può essere affidata a sistemi integrati da sonde geotermiche, impianti solari, pompe di calore, ecc. la cui efficienza è garantita proprio dalla ridotta quantità di energia richiesta dall'edificio.

L'impianto può essere integrato dai collettori solari termici per la produzione di energia utile al riscaldamento, oppure per soddisfare la sola domanda di acqua calda sanitaria.

Per le caldaie, oltre ai sistemi a gas metano si possono anche scegliere combustibili alternativi, come la biomassa. La biomassa (legna, cippato, pellet) rappresenta una scelta virtuosa dal punto di vista ambientale, ma può essere considerata "a emissioni zero"



CasaClima B (Pordenone)

solo se la materia prima è prodotta localmente, altrimenti il trasporto della stessa su lunghe distanze ne aumenta l'impatto ambientale.

Senza dubbio, tra i sistemi di riscaldamento più moderni ed efficienti ci sono le pompe di calore. La pompa di calore, a fronte di un limitato consumo di energia, sottrae calore a una sorgente a bassa temperatura per trasferirlo all'ambiente da riscaldare. La sorgente di calore a bassa temperatura può essere costituita dal terreno, dall'acqua di falda o di bacino, o dall'aria esterna. Le pompe di calore sono generalmente abbinate a terminali interni di emissione del calore a bassa temperatura, come i pannelli radianti, in cui l'acqua circola a temperature relativamente basse (inferiori ai 40 °C).



## 7 Energie rinnovabili

Tutte le fonti energetiche, ad eccezione dell'energia geotermica e nucleare, hanno origine dal sole. Le fonti energetiche fossili, così come la biomassa vegetale, sono espressione dell'energia solare accumulata da vegetali e organismi biologici nel corso degli anni (legno) o di ere geologiche (petrolio).

E poi c'è l'energia solare diretta. Il sole è la fonte di energia che garantisce la vita: l'energia solare che raggiunge ogni giorno il pianeta terra corrisponde a una quantità pari a 13.000 volte il fabbisogno giornaliero del mondo intero!

Parte di questa energia può essere efficacemente sfruttata per ridurre la quantità di combustibili fossili impiegati negli edifici, sostituendo il metano e il gasolio nella produzione di calore ed energia elettrica.

Un impianto solare termico o fotovoltaico, una caldaia a biomassa o un impianto geotermico, se correttamente dimensionati, possono rappresentare così una valida alternativa tecnica, e non solo. Ogni chilowattora di energia fossile risparmiata si traduce in una riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, con concreto vantaggio per la tutela del clima e dell'ambiente.

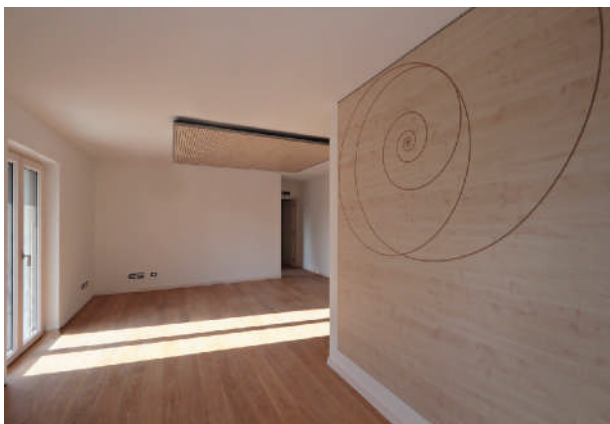
### Impianto solare termico

L'acqua calda richiesta per gli usi domestici e per il riscaldamento può essere prodotta per buona parte con l'ausilio di un impianto solare termico. Il principio di funzionamento è semplice: il sole riscalda il fluido che circola all'interno di un collettore, questo viene pompato al boiler dell'acqua calda a cui cede calore mediante uno scambiatore. Nei periodi in cui il calore prodotto dai collettori non è sufficiente per raggiungere la temperatura desiderata, questo può essere integrato da una caldaia o da una resistenza elettrica. L'impianto solare può essere utilizzato esclusivamente per la produzione di acqua calda sanitaria, oppure per integrare il riscaldamento. I collettori possono essere di due tipi, piani o a tubi sottovuoto; questi ultimi hanno un'efficienza maggiore pertanto necessitano di una superficie inferiore per produrre la medesima quantità di energia. Generalmente i collettori vengono posizionati sulla copertura; l'orientamento ottimale per la massima efficienza di produzione è il sud, ed è necessario verificare l'assenza di ombreggiamenti sulle superfici captanti.

### Impianto solare fotovoltaico



I pannelli fotovoltaici sono costituiti da lamine molto sottili di materiali semiconduttori, come il silicio, in grado di trasformare l'energia solare in energia elettrica. Come per i collettori solari termici, anche per la tecnologia fotovoltaica è necessario posizionare i moduli captanti con orientamento e inclinazione corretta (sud). L'assenza di una falda del tetto con orientamento ottimale o un ombreggiamento delle superfici captanti può portare a una riduzione della produttività dell'impianto, pertanto in fase di progettazione si devono valutare attentamente questi aspetti, anche in termini di convenienza dell'investimento in rapporto al risparmio energetico ed economico previsto.



CasaClima Oro<sup>nature</sup> (Udine)

### Biomassa

Il legno nelle sue varie forme rappresenta una fonte energetica rinnovabile molto adatta per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria. La scelta del legno come combustibile permette di trasformare in energia termica l'energia solare immagazzinata dagli alberi durante la loro crescita.

Il legno è una risorsa rinnovabile e ampiamente disponibile, e la sua combustione può essere considerata a "emissioni zero" in riferimento alla CO<sub>2</sub>; infatti l'anidride carbonica rilasciata corrisponde a quella che la pianta ha assorbito dall'atmosfera nel corso della propria vita.

In molti casi la biomassa è una risorsa locale, quindi non è soggetta a lunghi trasporti e questo aspetto la rende ancora più vantaggiosa dal punto di vista della sostenibilità.

Le tecnologie attuali garantiscono caldaie a biomassa con combustioni dal rendimento molto elevato.



Come combustibile può essere utilizzato sia legname spezzato, sia minuzzoli di legno (cippato o pellet), il cui caricamento può essere manuale o meccanizzato, garantendo all'utente una notevole comodità di utilizzo.

### Pompe di calore

Le pompe di calore sfruttano il calore circostante come fonte energetica. Il calore viene ricavato dall'energia accumulata nell'aria, nell'acqua o nella terra, e quindi le pompe di calore rappresentano un modo efficiente per ottenere energia. Il livello di efficienza dipende dal tipo di impianto ma, a titolo di esempio, si può dire che per produrre il 100 per cento di energia è necessario solo il 25 per cento di energia motrice e il restante 75 per cento viene ricavato dall'energia solare accumulata dalla natura. Il principio di funzionamento assomiglia a quello del frigorifero, che sottrae calore all'interno e lo rilascia alla cucina.



CasaClima A (Monfalcone, GO)

Per molti anni l'approvvigionamento energetico basato sulle fonti fossili a basso prezzo ha permesso ai cittadini ed ai politici di trascurare il tema dell'accesso all'energia.

Oggi, i prezzi crescenti ed i cambiamenti climatici connessi alle elevate emissioni di CO<sub>2</sub> stanno obbligando tutti ad assumere un atteggiamento più responsabile.

In questo contesto, APE diffonde a livello regionale gli orientamenti comunitari e fornisce informazioni oggettive, indipendenti ed aggiornate in tema di efficienza energetica e fonti rinnovabili.

Il risparmio energetico è la prima fonte di energia nella società contemporanea, e la transizione verso un modo di vivere più sostenibile è possibile per tutti: nella consapevolezza delle opportunità troveremo le soluzioni.

**Agenzia per l'energia del Friuli Venezia Giulia**

via Santa Lucia, 19  
33013 Gemona del Friuli (UD)  
tel. 0432 980 322  
[www.ape.fvg.it](http://www.ape.fvg.it)

**Registrati alla newsletter per essere sempre  
aggiornato sulle attività di APE  
nel settore del risparmio energetico.**

Dicembre 2010

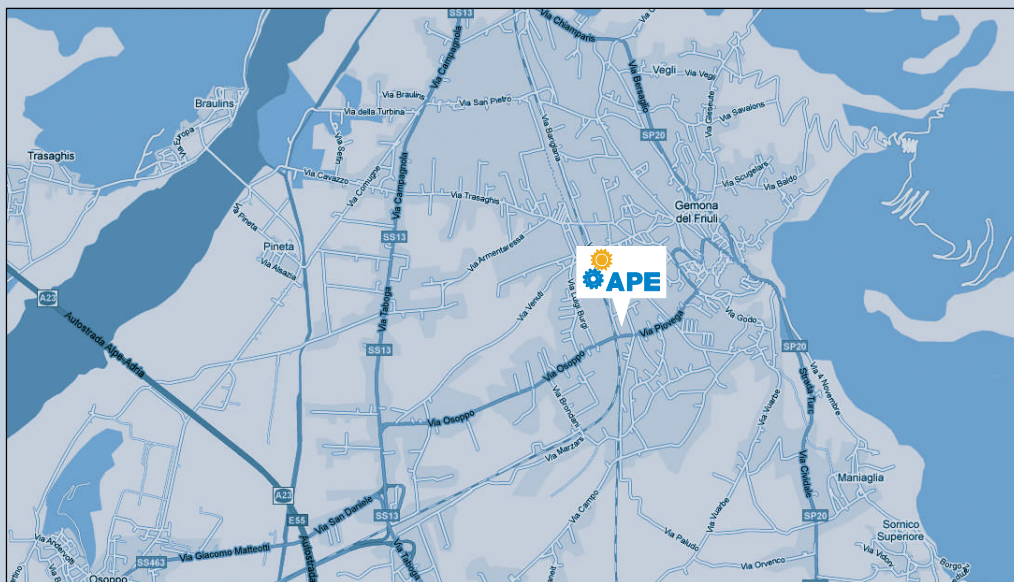
Crediti fotografici: APE, Agenzia CasaClima, Abitec Costruzioni srl, Marco Biscontin, Paolo Gon, Marco Karel Huisman, Adriano Maffei, Manuela Rossi, Renzo Schiratti, Giorgio Spaziani, Andrea Specogna, Igor Spetič, [www.sadilegno.it](http://www.sadilegno.it)

Impaginazione grafica: APE, helios.bz



Stampato su carta certificata EU Ecolabel  
riciclata al 100%

# CasaClima FVG, la scelta giusta per edifici nuovi e ristrutturati



via Santa Lucia, 19  
I - 33013 Gemona del Friuli (UD)

tel.: +39 0432 980 322  
fax: +39 0432 309 985  
email: [info@ape.fvg.it](mailto:info@ape.fvg.it)