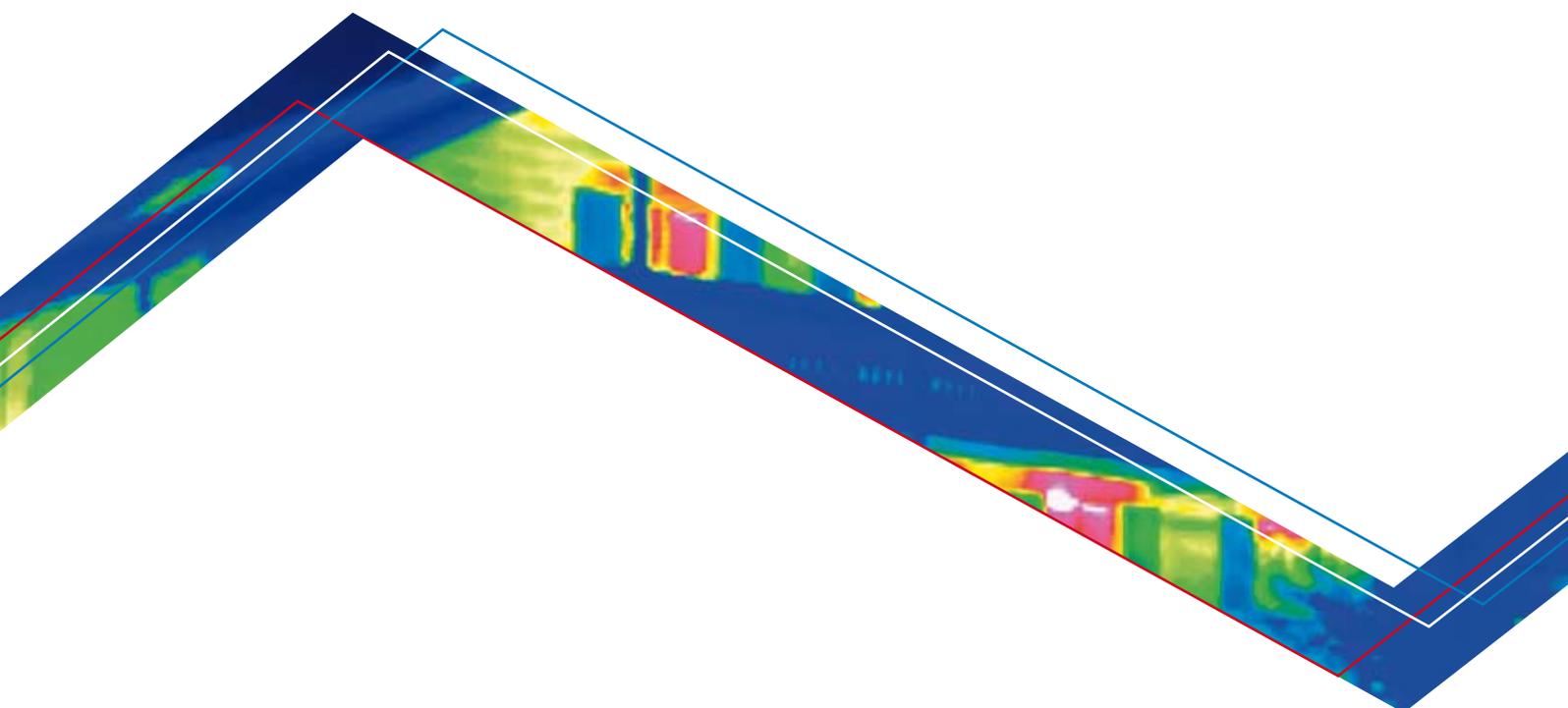


COMPACT N. 02/2009

**COSTRUIRE E RISANARE
NEL CAMBIAMENTO
CLIMATICO**

UNA RELAZIONE SPECIFICA DELLA CIPRA



CONTENUTI

1	INTRODUZIONE	3
2	OGNI CASA PUÒ DIVENTARE UNA PICCOLA CENTRALE	4
3	COSTRUIRE E RISANARE NEL CAMBIAMENTO CLIMATICO	6
3.1	UN POTENZIALE ENORME	6
3.2	COSTRUIRE E RISANARE SECONDO CRITERI DI ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA	7
3.3	COSTRUIRE E RISANARE CON IL LEGNO	12
3.4	STANDARD E MARCHI PER EDIFICI A ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA	12
3.5	AMPLIARE LE CONOSCENZE	14
3.6	CONTRIBUTI E RESPONSABILITÀ DEGLI STATI	14
3.7	CONFLITTI E PROBLEMATICHE	16
4	CONCLUSIONI	18
5	ESEMPI DI BUONE PRACTICHE	20
•	CASA CLIMA – UNA SOLUZIONE DI SUCCESSO IN ALTO ADIGE	20
•	VERSO UN COMUNE MODELLO IN CAMPO AMBIENTALE	21
•	UN CRISTALLO DI ROCCIA IN ALTA MONTAGNA	23
•	DAI RATTOPPI ALL' APPROCCIO ORGANICO	24
•	RISANAMENTO E CONCENTRAZIONE IN ALTA BAVIERA	26
•	LA CASA DELL' APASSIONATO DEL FAI DA TE	27
•	TETTI FREDDI PER UNA REGIONE CALDA	29
6	ULTERIORI INFORMAZIONI	31

cc.alps in breve

Il progetto "cc.alps – Cambiamento climatico: pensare al di là del proprio naso!" viene realizzato dalla CIPRA, Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi, ed è finanziato dalla Fondazione MAVA per la natura. Con questo progetto la CIPRA contribuisce a fare in modo che gli interventi per la protezione del clima nell'arco alpino siano in armonia con il principio dello sviluppo sostenibile.

climalp in breve

Il progetto "climalp-Edifici energeticamente efficienti costruiti con legno regionale nello spazio alpino" è condotto dalla CIPRA, Commissione Internazionale per la protezione delle Alpi, e finanziato dallo Stato del Liechtenstein. Con questo progetto la CIPRA vuole mostrare a un maggior numero di persone che gli edifici a elevata efficienza energetica costruiti con legno regionale proteggono il clima e incentivano l'economia regionale.

Editore: CIPRA Internazionale,
Im Bretscha 22, FL-9494 Schaan
T +423 237 53 53, F +423 237 53 54

Autori: Anita Wyss,
Stefan Arlanch,
CIPRA Internazionale

Dicembre 2009



INTRODUZIONE

Con il progetto “cc.alps - Cambiamento climatico: pensare al di là del proprio naso!” la CIPRA, Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi, mette al banco di prova le azioni climatiche nelle Alpi. La CIPRA raccoglie interventi per la protezione del clima e l’adattamento climatico nelle Alpi (di seguito nominati interventi climatici) e ricerca quali effetti tali misure abbiano sull’ambiente, sull’economia e sulla società.

Lo scopo della CIPRA è quello di rendere maggiormente accessibili al pubblico gli interventi climatici che ben si accordano con i principi dello sviluppo sostenibile e di diffidare di quegli interventi che abbiano effetti negativi per l’ambiente e la natura, così come per il tessuto sociale o l’economia.

La serie dei CIPRA compact nell’ambito di cc.alps raccoglie diversi quaderni tematici, che si pongono in maniera critica rispetto agli interventi climatici nelle Alpi. Oltre a costruire e risanare verranno trattati i seguenti temi: energia, regioni energeticamente autarchiche, pianificazione territoriale, mobilità, turismo, pericoli naturali, protezione della natura, agricoltura, silvicoltura e gestione dell’acqua.

Il presente CIPRA compact offre una panoramica sugli interventi di costruzione e risanamento di edifici nelle Alpi per l’adattamento ai cambiamenti climatici. Nel secondo capitolo la CIPRA puntualizza le proprie richieste: il risanamento degli edifici esistenti è un contributo decisivo per la protezione del clima. Nelle nuove costruzioni il costruire secondo le tecniche delle case passive deve essere esteso come standard a tutto l’arco alpino. La casa del futuro, anzi, produrrà energia! E affinché tali modalità di costruzione e risanamento facciano breccia più velocemente, le istituzioni pubbliche dovrebbero elargire maggiori incentivi e dare il buon esempio con i propri edifici.

Nel terzo capitolo vengono ampiamente descritte e analizzate le singole tematiche; l’ultima parte di tale capitolo riporta i ravvedimenti più significativi e le conclusioni degli autori.

L’ultimo capitolo illustra casi esemplari di costruzioni e ristrutturazioni compatibili con la protezione del clima realizzati nelle Alpi: l’iniziativa altoatesina/I CasaClima e l’introduzione delle costruzioni passive come standard nel comune di Maeder in Austria, così come il risanamento di un rifugio alpino sul massiccio del Monte Rosa. Questi esempi dimostrano che volere è potere.

In conclusione vengono riportate note bibliografiche e ulteriori informazioni per approfondimenti.

OGNI CASA PUÒ DIVENTARE UNA PICCOLA CENTRALE

CC.ALPS: RICHIESTE DELLA CIPRA SU COSTRUIRE E RISANARE

L'energia è troppo preziosa e non va sprecata! Purtroppo però oggi accade proprio questo.

Circa la metà dell'energia mondiale viene utilizzata per costruire, utilizzare e mantenere gli edifici. Nelle Alpi così come nel resto d'Europa gli edifici privati utilizzano la stessa quantità di energia che viene utilizzata per il sistema generale dei trasporti. Il riscaldamento è il primo usufruttore, seguito dall'acqua calda sanitaria, bisogni che vengono coperti principalmente da fonti energetiche fossili quali gasolio e metano. Lo spreco energetico lo si può attribuire principalmente agli edifici vecchi e male isolati.

Il risanamento degli edifici rappresenta quindi un contributo decisivo per la protezione del clima. Un edificio vecchio può essere ottimizzato con alcuni accorgimenti costruttivi quali una migliore coibentazione e vetri doppi alle finestre. Con tali accortezze il fabbisogno energetico può essere ridotto fino al 90 per cento e il rimanente 10 per cento può essere soddisfatto grazie all'utilizzo di energie rinnovabili.

La casa del futuro poi sarà quella che produce energia! Per questo è necessario che gli edifici vengano progettati rispettando il corretto orientamento. Innovazioni tecniche, come ad esempio tecniche di controllo, scambiatori di calore per l'aria o l'utilizzo di sole e vento per la produzione di energia possono trasformare i cosiddetti "divoratori di energia" in produttori di energia.

Edifici a elevata efficienza energetica in zone montane, inoltre, possono sfruttare condizioni di soleggiamento ideali, minore presenza di nebbia e un microclima migliore. Il legno poi, materia prima antica e molto attuale, non manca!

La CIPRA chiede:

RISANARE IL BILANCIO ENERGETICO!

L'attuale politica degli incentivi di alcuni stati alpini stabilisce priorità completamente errate dal punto di vista della protezione del clima. In alcune regioni l'80% dei fondi è destinato a nuove costruzioni e solo il 20% ai risanamenti. Dovrebbe essere esattamente il contrario! Gli incentivi vanno convogliati in futuro principalmente nei risanamenti energetici, perché proprio in questo campo con meno denaro e in tempi più brevi è possibile risparmiare più energia fossile e ridurre la produzione di CO₂.

Gli incentivi dovrebbero essere abbinati alla diminuzione di consumo energetico: minore il consumo di energia in seguito al risanamento, maggiore il contributo. È necessario stabilire un valore massimo del consumo permesso una volta eseguito il risanamento: questo può ammontare al massimo a 40 Kilowattora per metro quadro all'anno. Gli edifici tutelati possono costituire un'eccezione.

EDIFICI CHE PRODUCANO ENERGIA

Già oggi è possibile costruire edifici che non solo utilizzino meno energia, ma che anzi la producano. I regolamenti edilizi negli stati alpini devono essere tali da permettere la costruzione di nuovi edifici solo secondo il riconoscimento internazionale dello standard di casa passiva, il quale ammonta a un fabbisogno termico annuo di 15 kilowattora per metro quadro. Gli edifici passivi sfruttano sorgenti di energia "passive", come il soleggiamento, il calore umano e degli elettrodomestici. Ma si può fare di più! Una casa passiva deve essere ottimizzata e riuscire così a produrre in media più energia di quella necessaria per il proprio funzionamento, utilizzando ad esempio l'energia solare e quella eolica.

ISTITUZIONI POLITICHE E AMMINISTRATIVE DEVONO DARE L'ESEMPIO

In alcune regioni alpine alcune amministrazioni hanno deciso di realizzare i propri edifici di rappresentanza seguendo gli standard di casa passiva.

Il comune austriaco di Mäder in Vorarlberg intende costruire tutti gli edifici pubblici solo seguendo gli standard di casa passiva. Nel Land del Vorarlberg l'edilizia residenziale convenzionata viene sovvenzionata solo se rispetta tali standard. Altre regioni dovrebbero prendere esempio da qui! Se le autorità pubbliche realizzano esclusivamente edifici modello dal punto di vista energetico, possono fungere da ottimo esempio anche per il singolo cittadino.

DIVIETO TOTALE PER RISCALDAMENTI A GASOLIO E METANO

L'energia per la produzione di calore può essere prodotta pienamente e senza problemi utilizzando fonti rinnovabili. Impianti di riscaldamento a gasolio e metano non devono essere più permessi in alcun edificio, sia esso di nuova costruzione, sia esso ristrutturato.

COSTRUIRE E RISANARE NEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

3.1 UN POTENZIALE ENORME

Tutti gli attuali modelli climatici prevedono per i futuri 100 anni un generale aumento della temperatura (cfr. IPCC 2007). Se il mondo continuerà a puntare principalmente sulle fonti di energia fossile, la temperatura globale si sarà innalzata al 2100 rispetto al 1990 probabilmente di 3-4°C (l'intervallo di oscillazione è tra 2 e 6°C). Nelle Alpi questo potrebbe comportare un innalzamento della temperatura maggiore rispetto alla media globale. (Accademia delle Scienze Svizzera 2007)

3.1.1 INVOLUCRI EDILIZI PERMEABILI E RISCALDAMENTO A GASOLIO – I MAGGIORI RESPONSABILI

Nel mondo si stima che circa la metà del fabbisogno energetico totale venga utilizzata per costruire, utilizzare e smaltire gli edifici, anche se la media mondiale supera quella europea. Un confronto tra i valori percentuali del fabbisogno energetico per settore di utilizzo in Europa mostra che la quota che riguarda le case private rappresenta circa il 30%, paragonabile al fabbisogno complessivo del settore dei trasporti (Tabella 1).

Il maggiore fabbisogno energetico finale nelle case private riguarda il riscaldamento, dove per lo più vengono utilizzati gasolio e metano per la produzione del calore, seguito dalla fornitura di acqua calda sanitaria. Da ciò deriva anche il fatto che il settore edilizio sia il settore con il più alto potenziale di risparmio di CO₂ e conseguentemente tale settore risulta essere la chiave della soluzione dei problemi climatici. (Levine et al. 2007)

3.1.2 ESTATI PIÙ CALDE E RAFFRESCAMENTO DELLE CASE

Con il cambiamento climatico cambia anche il fabbisogno energetico. Durante gli inverni divenuti più caldi si scalderà di meno e durante le lunghe

Tabella 1:
Ripartizione percentuale del
fabbisogno energetico finale
per settore di utilizzo negli
stati alpini .

Settore di utilizzo	DE	AT	CH	IT	SL	FR
Case private	26	26	29	32	21	43
Trasporti	30	32	33	30	37	31
Industria, produzione di beni	28	30	20	28	34	23
Attività commerciali, imprese, servizi, agricoltura	16	13	16	10	8	3

Fonti: DE: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., AT: Lebensministerium (Broschüre "Daten und Zahlen 2008"), Stand 2008; CH: Bundesamt für Energie (April 08), Stand 2006; IT: ENEA Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente su dati MSE. Stand 2005; FR: Commissariat général au développement durable – SOeS Service de l'observation et des statistiques, Stand 2009

Per il Liechtenstein non esistono dati paragonabili.

estati si sarà costretti a raffreddare di più al fine di garantire una temperatura interna confortevole.

In Svizzera alcuni scenari mostrano come il fabbisogno energetico per il raffrescamento estivo nel 2035 potrebbe innalzarsi del 46% rispetto al fabbisogno registrato nel periodo 1984/2004, mentre il fabbisogno energetico per il riscaldamento in inverno potrebbe diminuire del 13% (Aebischer et al. 2007). Complessivamente questo significa un incremento del fabbisogno energetico e una maggiore esigenza di migliore isolamento degli edifici. (BFE 2007).

3.2

CONSTRUIRE E RISANARE SECONDO CRITERI DI ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA

Costruire e risanare secondo criteri di elevata efficienza energetica è opportuno sia per case mono o plurifamiliari, che per edifici commerciali, istituzioni e scuole; non necessita di alcuna elevata tecnologia e si può realizzare a tutte le altitudini. Attraverso opportuni accorgimenti costruttivi è al giorno d'oggi molto semplice ridurre sia il fabbisogno energetico che le emissioni di CO₂ in atmosfera.

NUOVE COSTRUZIONI A ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA

Il funzionamento di un edificio di nuova costruzione a elevata efficienza energetica si fonda su due principi.

In primo luogo l'edificio viene co-riscaldato dall'utilizzo passivo dell'inso-lazione; al fine di ottimizzare la resa il lato sud dell'edificio deve essere sufficientemente dimensionato, e quello nord opportunamente ridotto. La radiazione solare che filtra attraverso le superfici vetrate scalda l'arredamento e l'aria degli spazi interni. Soggiorni, studi e camere dei bambini dovrebbero essere nella migliore delle ipotesi rivolte a sud, posizionando sul lato nord dell'edificio scale e ripostigli. (CIPRA 2004).

In secondo luogo un buon isolamento dell'involucro edilizio riduce la dissipazione del calore e contribuisce al guadagno termico. Per il buon funzionamento di un edificio a elevata efficienza energetica è importante che l'involucro edilizio sia a tenuta d'aria, standard peraltro richiesto da un'esecuzione di cantiere a regola d'arte. Per questo tutte le parti non trasparenti della costruzione (muri, solai, tetti) devono essere perfettamente coibentate. Lo spessore degli isolanti dipende dal clima, dalla posizione geografica dell'edificio e dai materiali utilizzati per la costruzione; normalmente hanno uno spessore compreso tra 15 cm e 40 cm (ad es. 15cm sono per CasaClima in Alto Adige/I classe A e Gold).

Devono inoltre essere evitati ponti termici. Questi si possono verificare in corrispondenza di discontinuità geometriche o di materiale, dove l'isolamento può essere interrotto più facilmente. Tali accorgimenti devono essere adottati in corso di progettazione, dal momento che una modifica



Illustrazione 1:

A tutto sole: nel Sonnenschiff di Friburgo/D una elevata rendita energetica viene conseguita con l'utilizzo del sole. La sporgenza del tetto protegge dal surriscaldamento.

in fase di costruzione sarebbe troppo onerosa. L'energia liberata dalle persone e dalle apparecchiature elettriche (computer, elettrodomestici ecc.) fornisce inoltre sufficiente calore e consente di evitare l'utilizzo di un sistema di riscaldamento convenzionale (attivo).

Una serie di ulteriori aspetti deve essere considerata al fine di ridurre il fabbisogno energetico:

- **LA FORMA E LA PLANIMETRIA DELL'EDIFICIO**

La forma e l'orientamento di un edificio giocano un ruolo fondamentale in termini di consumo energetico. Il fabbisogno energetico per il riscaldamento cresce al crescere della superficie dell'edificio stesso. Una forma compatta comporta l'utilizzo di un numero minore di pareti esterne (e quindi minor scambio termico) rispetto all'equivalente superficie abitabile distribuita su una forma a U. Generalmente qualunque architettura può essere realizzata secondo criteri di elevata efficienza energetica.

- **LE FINESTRE**

Le finestre, insieme all'involucro edilizio sono l'elemento centrale di un edificio a elevata efficienza energetica. Devono permettere il massimo della radiazione in inverno e al tempo stesso ridurre la dispersione termica notturna e in assenza di sole. Si utilizzano per lo più vetri del tipo triplo vetrocamera basso emissivo e telai termoisolanti multicamera. In estate deve essere possibile evitare surriscaldamenti, quando la radiazione solare è maggiore; in tal caso possono essere utilizzati ombreggiamenti come tettoie o schermi automatici alle finestre.

- **LA VENTILAZIONE E IL GUADAGNO TERMICO**

Gli edifici a elevata efficienza energetica devono essere il più possibile impermeabili all'aria, ma ciò non deve nuocere alla qualità dell'aria interna. Negli edifici passivi o a basso consumo energetico il ricambio d'aria è assicurato da un sistema di ventilazione meccanica. Tale sistema collabora al riscaldamento degli spazi interni, in modo da poter disporre di un elevato guadagno termico. Una costante quantità di aria esterna viene introdotta e filtrata e convogliata in uno scambiatore termico. Contemporaneamente viene aspirata l'aria viziata di bagni e cucine e prima di essere espulsa, passa attraverso uno scambiatore che ne recupera gran parte del calore e lo cede all'aria in entrata.

- **IL RISCALDAMENTO**

Gli edifici a elevata efficienza energetica e le case passive non necessitano di riscaldamento. Tuttavia alcuni inquilini non vogliono rinunciare alla possibilità di disporre di un'ulteriore fonte di calore per giornate gelide eccezionali. L'energia necessaria per questo calore aggiuntivo può essere fornita anche da fonti rinnovabili.



Illustrazione 2:

Elettricità verde in alta montagna: nel rifugio Kesch/CH la corrente elettrica arriva da generatori solari applicati sulla facciata e sul tetto.

3.2.2



Illustrazione 3:

Risanare ripaga: il risanamento dell'edificio ex Post a Bolzano/I è stato ammortizzato dopo soli cinque anni di esercizio.

• FONTI DI ENERGIE RINNOVABILI PER L'ELETTRICITÀ

Il ventaglio delle fonti di elettricità derivante da fonti rinnovabili è piuttosto ampio, particolarmente nella regione alpina. Tra le altre fonti ricordiamo l'elettricità dall'energia solare, energia idroelettrica, eolica e geotermica o derivante da biomasse in centrali di cogenerazione (cfr. CIPRA compact Energia)

Il vantaggio dell'energia solare è la flessibilità di utilizzo degli elementi fotovoltaici. Lo sviluppo tecnologico per l'accumulo e lo stoccaggio di energia solare non sono però ancora sfruttati al massimo.

• L'UTILIZZO DI MATERIALI PER BIOEDILIZIA SICURI

Attraverso l'utilizzo di tali materiali si ottiene un ambiente abitativo confortevole, in accordo con il concetto generale di protezione dell'ambiente. È tuttavia discutibile se un materiale edile biologico sicuro abbia, rispetto alla durata di un edificio da 50 a 100 anni, un migliore bilancio energetico.

RISANARE SECONDO I CRITERI DI ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA

Nell'ambito degli stati alpini le richieste normative per gli edifici di nuova costruzione sono già molto elevate. Dal 2008 è stato dato maggior peso anche agli incentivi per interventi di risanamento, non ultimo anche come reazione alla crisi economica. Risanare sarà ancora più significativo considerando che potenzialmente gli edifici esistenti rappresentano un grande potenziale di risparmio energetico.

Gli edifici che necessitano di essere risanati rappresentano gran parte del patrimonio edilizio del territorio alpino. Negli anni 60 e 70 c'è stato in tutta Europa un boom edilizio durante il quale non si è posta sufficiente attenzione all'aspetto energetico degli edifici. In Alto Adige/I circa il 60% degli edifici oggi esistenti (circa 150.000 unità abitative) sono stati costruiti in quegli anni.

In alcuni risanamenti vengono utilizzate le esperienze delle nuove costruzioni passive. Anche se non tutti i prodotti idonei alle nuove costruzioni passive possono essere utilizzati per edifici di epoche diverse, un buon numero di elementi possono comunque essere utilizzati nei risanamenti. Con un buon intervento di risanamento possono essere raggiunti valori fino a 25 e 35 kWh/m²a di fabbisogno termico, che spesso corrisponde a un risparmio energetico dall'80 al 90%.

Un risanamento energetico edilizio ben progettato e ben realizzato comporta non solo una protezione del clima, ma conviene anche ai proprietari. L'ex edificio delle Poste in Alto Adige/I, primo edificio pubblico italiano risanato nel 2006 secondo il criterio dell' "edificio 1 litro", lo dimostra in modo eclatante. Il costo aggiuntivo iniziale per le misure di elevata effi-

cienza energetica secondo i criteri di CasaClima classe C ammontava a circa il 30%, il risanamento realizzato secondo i criteri di “edificio-1-litro” ha comportato costi aggiuntivi pari all’85% (Tabella 2). Il maggiore investimento iniziale può essere tuttavia ammortizzato già dopo 5 anni di esercizio attraverso un risparmio annuo di 86.625 Euro di costi di riscaldamento. (Tabella 3). Ulteriori fattori positivi sono un accresciuto valore immobiliare dell’edificio e il maggior grado di comfort abitativo degli utenti.

Tabella 2:

Costi del risanamento in Euro –
 esempio dell’edificio ex Post,
 Bolzano, Italia.

	Costi facciata	Costi isolamento	Costi fine- stre (16 % superficie)	Costi totali	Costi in percentuale
Risanamento senza misure.	107.501	0	115.280	222.781	100 %
CasaClima C	107.501	60.043	115.280	282.824	127 %
Edificio 1 lt	107.501	144.294	161.392	413.187	185 %

Fonte: Michael Tribus Architecture

Costi e risparmi in EUR



AMMORTAMENTO DEI COSTI

Anni di utilizzo

Tabella 3:

Ammortamento dei costi maggiori
 per gli interventi di efficienza ener-
 getica nel caso del risanamento
 dell’edificio Expost a Bolzano/I.

- Risanamento convenzionale senza interventi di efficienza energetica, costi annui di riscaldamento 90.750 Euro
- CasaClima C, costi annuali di riscaldamento 28.875 Euro, risparmio annuale rispetto risanamento convenzionale 61.875 Euro
- Edificio 1-litro, costi annuali di riscaldamento 4.125 Euro, risparmio annuale rispetto risanamento convenzionale 86.625 Euro

Fonte: Michael Tribus Architecture

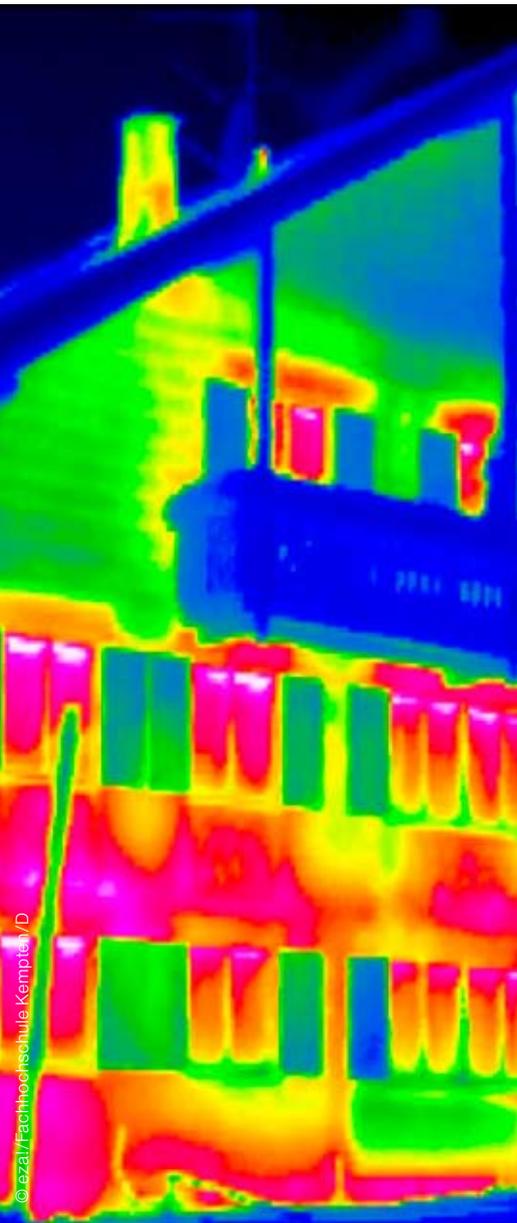


Illustrazione 4:

Ponti termici: i toni di rosso mostrano le maggiori perdite di calore in una misurazione termografica.

- **IDENTIFICARE I PUNTI DEBOLI**

Con l'aiuto di misurazioni termografiche è possibile identificare precisamente i punti deboli dal punto di vista energetico, in particolare i ponti termici. In tal modo possono essere stabilite misure di riduzione delle perdite termiche. È tuttavia molto dispendioso risanare i ponti termici. (CIPRA 2004)

- **ISOLAMENTO TERMICO**

Esistono principalmente due possibilità per l'isolamento dell'involucro edilizio. Con un isolamento esterno delle pareti è possibile coprire i ponti termici senza fessure. Questo tipo di isolamento non è però sempre possibile, talvolta a causa di regolamenti sul patrimonio architettonico e paesaggistico oppure a causa di problemi di proprietà immobiliare e di confini. In tali casi il fabbisogno energetico termico può essere ridotto fino a 60 k/Wh/ m²a con un isolamento termico interno (Feist 2003).

Un buona coibentazione termica può tuttavia avere effetti negativi negli afosi giorni estivi. In caso di isolamento termico di edifici esistenti non isolati, gli spazi interni, a seconda della posizione geografica e nei giorni molto caldi, potrebbero subire un surriscaldamento anche per 300 ore all'anno e, sul lato esposto a sud, arrivare fino a 400 ore (Aebischer et al. 2007). Un surriscaldamento degli spazi interni può essere evitato con l'utilizzo di impianti di ventilazione meccanica, ombreggiamento del lato sud o utilizzo di un impianto di climatizzazione per quanto queste soluzioni necessitano di elettricità. Quando questi impianti funzionano correttamente il fabbisogno energetico totale è sempre minore di quello degli edifici senza isolamento con impianti inefficienti (Aebischer et al. 2007).

- **RISCALDAMENTO**

Dopo 15/20 anni è sempre raccomandabile cambiare la caldaia. In questa occasione è quasi sempre possibile passare da un riscaldamento di tipo vecchio a gasolio a uno a legna, controllando che il diametro del camino sia adatto. Affinché il fabbisogno energetico termico si riduca drasticamente attraverso interventi di risanamento, la nuova caldaia deve essere esattamente calcolata secondo il fabbisogno dell'edificio.

- **ACQUA CALDA**

In caso di sostituzione dell'impianto di riscaldamento, cosa frequente in caso di risanamento energetico, è possibile combinare le funzioni di caldaia e boiler. La soluzione ideale prevede che il boiler venga riscaldato d'estate e durante il periodo di transizione da un impianto solare e solo in inverno dalla caldaia.

- **AREAZIONE**

Dopo la sostituzione dei serramenti e la predisposizione di isolamento dell'involucro edilizio, è spesso necessario aerare manualmente per poter smaltire l'umidità dell'aria. Dal momento che questo richiederebbe un

cambiamento delle abitudini degli abitanti, si sceglie spesso di installare un impianto di ventilazione meccanica con scambiatore di calore; così il fabbisogno energetico viene ulteriormente ridotto.

3.3 COSTRUIRE E RISCALDARE CON IL LEGNO

Il legno è una delle poche materie prime e fonte di energia rinnovabile delle Alpi; utilizzabile in molti modi, permette di incrementare il valore aggiunto dell'immobile ed è disponibile quasi ovunque senza troppi oneri di trasporto.

Nelle aree boscate delle Alpi svizzere, la crescita supera l'utilizzo di 1,6 volte sul versante nord, e di 3,5 volte sul versante sud (BAFU 2008).

Il legno da costruzione si adatta a molteplici usi. È relativamente leggero, ma anche rigido e resistente. Ha una ridotta capacità di conduzione del calore, e a differenza del cemento armato e del mattone, ottime capacità di tenuta termica. Può essere inoltre facilmente combinato con strati coibenti. La realizzazione di costruzioni in legno offre anche vantaggi economici: a parità di misure esterne, la costruzione in legno offre il 10% in più di superficie abitabile rispetto alla costruzione in muratura. (CIPRA 2004).

L'utilizzo del legno come materiale di combustione per il riscaldamento ha un ruolo importante per la riduzione dei gas serra e ha un bilancio neutro di CO₂. Nel corso della crescita, infatti, gli alberi assorbono la stessa quantità di CO₂ che liberano nell'atmosfera durante la combustione o la putrefazione. La promozione dell'utilizzo del riscaldamento a legna per la produzione di calore residuo porterebbe un notevole potenziale di risparmio di CO₂. Con la condizione di una drastica riduzione del fabbisogno energetico degli edifici le risorse esistenti delle aree boscate alpine sarebbero sufficienti.

3.4 STANDARD E MARCHI PER EDIFICI A ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA

Negli stati alpini, e soprattutto nello spazio linguistico tedesco, esiste nel settore edilizio una molteplicità di differenti marchi e standard nazionali, che sottostanno a definizioni più o meno rigorose. Non esistono ancora standard unificati né nello spazio alpino né in Europa.

LA CASA A BASSO CONSUMO ENERGETICO è definita dall'ammontare di fabbisogno energetico. Questo standard è raggiungibile sia nelle nuove costruzioni che nei risanamenti. Nella maggior parte degli stati alpini questo standard è imposto per le nuove costruzioni, mentre si differenziano nelle varie nazioni i criteri di eccellenza per le costruzioni a basso consumo energetico (in Germania i valori si aggirano tra 40 e 70 kWh/m²/a, in Alto Adige/I sono minori di 50 kWh/m²/a). Prima le costruzioni a basso consumo energetico rappresentavano il valore limite più basso del risparmio energetico possibile; oggi rappresentano il limite massimo del consumo energetico consentito.



Illustrazione 5:

Con il legno si può: il centro comunale di St. Gerold/A è il primo edificio pubblico certificato secondo gli standard di casa passiva in Voralberg.

3.4



© Lutz architecte

Illustrazioni 6 e 7:

Premiere nella Svizzera occidentale: l'edificio per uffici "Green-Office" a Giviez/CH è il primo edificio certificato MINERGIE-ECO® - nella Svizzera occidentale. L'edificio costituisce anche un ambiente di lavoro per imprenditori consapevoli rispetto alle tematiche ambientali.



© Lutz architecte

LE COSTRUZIONI A BILANCIO ENERGETICO POSITIVO sono in grado di produrre elettricità e calore e stabiliscono un nuovo standard di efficienza energetica. Esse consegnano una quantità annua di energia sotto forma di elettricità solare maggiore di quella che viene impiegata per il loro riscaldamento. Per raggiungere questo bilancio energetico positivo, la costruzione sfrutta al meglio l'utilizzo attivo e passivo dell'energia solare. Le coperture sono realizzate con pannelli fotovoltaici. L'energia prodotta dalla costruzione e immessa nella rete viene rimborsata, le spese di utenza diventano così entrate.

LE COSTRUZIONI PASSIVE sono così definite per la loro capacità di coprire il fabbisogno energetico con il prevalente utilizzo di fonti passive, come la radiazione solare e il calore generato da persone e elettrodomestici. Il carico termico assai ridotto permette in una costruzione passiva di post-riscaldare utilizzando esclusivamente il guadagno termico ottenuto dall'impianto di ventilazione meccanica. Questo permette di avere una buona qualità dell'aria e l'ulteriore areazione manuale non è necessaria. Il fabbisogno termico di una costruzione passiva non può superare 15 kWh/m²a. Una costruzione passiva non necessita di alcun ulteriore sistema di riscaldamento. Il termine di "casa passiva" non è legalmente protetto, non è un marchio ma piuttosto un concetto costruttivo.

MINERGIE® è un marchio di qualità svizzero depositato per edifici di nuova costruzione e risanamenti che offre tre standard. In una casa passiva MINERGIE® un impianto di areazione con scambio di calore è obbligatoria. A seconda della tipologia edilizia (casa monofamiliare, edificio commerciale, ospedale ecc.) deve inoltre essere rispettato un "indice energetico termico". Questo comprende, oltre al fabbisogno energetico necessario per il riscaldamento dei locali, anche quello necessario per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria e dell'elettricità per l'impianto di ventilazione meccanica. I valori limite stabiliti dipendono, nelle nuove costruzioni, dalla fonte energetica impiegata.

Nel 2003 lo standard della casa passiva tedesca è stato ripreso in Svizzera con il marchio MINERGIE-P®. L'"indice energetico termico" per edifici residenziali è pari a 30 kWh/m²a. Mentre per MINERGIE® l'utilizzo di fonti energetiche alternative (ad esempio il solare termico) e di apparecchi domestici ad alta efficienza energetica è solo consigliato, nelle case MINERGIE-P® viene prescritto.

MINERGIE-ECO® è un'integrazione dello standard MINERGIE® e MINERGIE-P®. Le premesse per una certificazione MINERGIE-ECO® sono le misure costruttive secondo i marchi MINERGIE® e MINERGIE-P®. Le case certificate MINERGIE-ECO® soddisfano anche i requisiti di tecniche costruttive sane ed ecologiche.

La Provincia autonoma di Bolzano utilizza un sistema di certificazione per gli edifici a elevata efficienza energetica sotto il marchio CasaClima. L'esempio di CasaClima è illustrato nel capitolo 5 come esempio di buona pratica.

3.5 AMPLIARE LE CONOSCENZE

- BUONI ESEMPI

Il moltiplicarsi degli esempi di buone pratiche rende evidente che costruire edifici a elevata efficienza energetica e abitare in modo confortevole non sono concetti tra loro in contraddizione e sono anzi economicamente accessibili e vantaggiosi. Questi esempi contribuiscono in maniera considerevole a sensibilizzare nei confronti delle costruzioni a elevata efficienza energetica. Proprio nel settore delle nuove costruzioni gli esempi di buone pratiche si sono dimostrati particolarmente efficaci.

- FORMAZIONE

Negli ultimi anni diverse istituzioni nell'ambito delle regioni alpine hanno notevolmente ampliato le possibilità di formazione. Le offerte di formazione superiore devono essere ben finalizzate e spaziare da corsi per progettisti, tecnici di cantiere e imprenditori, privati che vogliono costruire, fino a corsi di formazione universitaria (IPCC 2007). L'aumento del numero dei partecipanti evidenzia l'interesse e l'esigenza di maggior know-how in questo settore.

- CONSULENZE

La consulenza e l'accompagnamento durante la fase di progettazione e di esecuzione rappresentano per tutti gli attori coinvolti nel processo (politici, imprenditori edili e progettisti) un importante momento di ampliamento della conoscenza. Ad esempio, da luglio 2009 con il motto "Risparmiare energia", le Casse Raiffeisen in Alto Adige/I offrono un pacchetto di consulenza e servizi che comprende anche una consulenza in materia d'incentivi provinciali e statali e vantaggi fiscali per edifici da risanare.

- RETI REGIONALI E PROGETTI TRANSNAZIONALI

Anche le reti regionali e i progetti transnazionali europei creano know-how e sono in grado di dare un grande impulso al settore edilizio e spronano i decisori politici. Una buona cooperazione e il trasferimento di know-how oltre i confini nazionali possono aumentare la generale consapevolezza e lo stato delle conoscenze sul tema delle costruzioni a elevata efficienza energetica. Campagne informative estese a tutto l'arco alpino come il progetto della CIPRA "climalp – case ad alta efficienza energetica costruite con legno regionale" o la rete NENA per imprese e associazioni di categoria nelle Alpi, possono contribuire ad accrescere l'interesse e a scambiare le conoscenze in regioni dove il concetto delle costruzioni a elevata efficienza energetica non è ancora così presente.

3.6 INCENTIVI E RESPONSABILITÀ DEGLI STATI

- REGOLAMENTI EDILIZI

È possibile includere gli aspetti energetici ed ecologici nei regolamenti edilizi ed energetici. In tal modo potrebbero essere giuridicamente fissati



Illustrazione 8:

Ampliare i saperi oltre i confini linguistici e nazionali: la CIPRA organizza escursioni per trasmettere come si può costruire a elevata efficienza energetica usando il legno.

dei requisiti minimi per le costruzioni, obblighi di impianti di riscaldamento decentralizzati o centrali termoelettriche a blocco in caso di interventi di sviluppo urbano su vasta scala. Inoltre prescrizioni riguardanti i limiti massimi di indice energetico o la disposizione degli edifici verso sud potrebbero innalzare l'efficienza energetica.

I regolamenti edilizi rappresentano spesso anche un grande ostacolo per le costruzioni a elevata efficienza energetica. L'altezza interpiano massima è in alcuni luoghi così ridotta, che a seguito degli interventi di coibentazione con strati di isolante, l'altezza interna diventa insufficiente. Così un sottotetto non può essere utilizzato perché l'altezza interna non ne consente l'abitabilità o non è possibile utilizzare lo spazio di accesso alle scale perché l'altezza non è sufficiente (Feist 2009).

- **INCENTIVI FINANZIARI**

Nei vari stati alpini durante la crisi finanziaria sono stati accordati programmi di congiuntura di diversa portata, che dovrebbero mettere in moto l'economia e dare un impulso positivo all'innovazione e all'efficienza energetica. Ad esempio in Germania i programmi "CO₂ -risanamento energetico" o "Costruzioni ecologiche" comprendono una serie di misure di finanziamento per il risparmio energetico e per la protezione del clima. L'Austria ha stanziato nel nuovo programma di Governo misure a incentivo di congiunture intorno a 875 Milioni di euro, la Francia ha stabilito diversi programmi di finanziamento, e il Principato del Liechtenstein ha trasformato molti programmi sotto il marchio "Pacchetto energia" in altri programmi a diversi livelli. In generale esiste un gran numero di aiuti finanziari, dai crediti a basso interesse (Slovenia, Francia e Germania), fino ai contributi diretti come sovvenzioni per nuove costruzioni e risanamenti (Slovenia, Austria, Svizzera e Liechtenstein) e alle detrazioni fiscali per investimenti (in Italia). Dal momento che non in tutti gli stati alpini esistono misure di finanziamento, esistono diverse misure a livello locale e regionale. In generale c'è stato un grande incremento di strumenti di finanziamento a tutti i livelli (compreso quello europeo).

Tuttavia l'effetto di tali finanziamenti nel settore del risanamento è fino a ora ancora scarso. Esiste quindi la necessità di ulteriori misure e modelli innovativi di finanziamento e credito al fine di migliorare i risultati in questo settore.

- **STRATEGIE ENERGETICHE GENERALI**

Esistono a oggi le più diverse strategie generali a livello di città e comuni. Un esempio particolarmente riuscito è l'esempio austriaco Programma-e5, che supporta città, comuni e regioni nello sforzo di aumentare l'efficienza energetica, nell'introduzione di fonti di energie rinnovabili, nella determinazione di obiettivi finalizzati alla protezione del clima. Il programma considera tutti i campi di azione rilevanti in termini di energia, come approvvigionamento, smaltimento, progettazione, mobilità e edifici (www.e5-gemeinden.at).

Dal Programma e5 e dall'iniziativa svizzera "Città dell'energia" è nato nel 2002 il "Premio europeo per l'energia". È il premio per la trasformazione delle politiche ambientali nei comuni europei (www.european-energy-award.org).

Il programma Green Building, sviluppo del Programma e5 è un programma dell'Unione Europea per edifici non residenziali. Lo scopo è quello di mostrare il potenziale di efficienza degli edifici non residenziali attraverso campagne di informazione, pubbliche relazioni e sensibilizzazione all'interno dell'UE e ottenerne un migliore utilizzo (www.eu-greenbuilding.org).

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

- La pianificazione territoriale e lo sviluppo di vaste aree residenziali hanno notevoli effetti dal punto di vista delle politiche climatiche. Da un lato una disposizione degli edifici energeticamente ottimizzata e una gestione delle singole unità abitative hanno un influsso sulle emissioni di CO₂. La posizione, la disposizione e l'orientamento degli edifici ha un ruolo principe nell'utilizzo dell'energia solare attraverso pannelli fotovoltaici. Dall'altro lato lo sviluppo di vasti complessi residenziali porta un incremento del carico di mobilità e quindi maggiori emissioni di CO₂. Analisi condotte dal Automobile club austriaco (VCÖ) mostrano chiaramente che il fabbisogno energetico annuo di un edificio a basso consumo energetico con l'utilizzo dell'automobile è maggiore di quello richiesto da un edificio tradizionale senza l'utilizzo dell'auto. Gli obiettivi politici di pianificazione sono stabiliti nella maggior parte degli stati alpini da linee guida sovraordinate, ma la realizzazione di pianificazioni territoriali orientate alla protezione del clima è spesso difficile, dal momento che i comuni, principali attori dei processi decisionali della pianificazione, non seguono le linee guida sovraordinate, ma i propri interessi (cfr. CIPRA compact Pianificazione territoriale).

Illustrazione 9:

Campanili ed energia solare: tecnica moderna e prospettiva storica possono conciliarsi.

3.7

CONFLITTI E PROBLEMI

PANNELLI FOTOVOLTAICI TALVOLTA DISCUTIBILI E FACCIATE IN VETRO

- L'installazione di pannelli fotovoltaici viene valutata dai critici, a seconda del contesto, un disturbo dell'immagine del luogo o del paesaggio e considerata una contraddizione rispetto alla tematica della salvaguardia dei monumenti. I criteri estetici secondo i quali un impianto fotovoltaico danneggi l'immagine di un luogo, e in che misura lo faccia, sono difficili da definire e soggettivi. Si prenda ad esempio la chiesa di Schönau nella Foresta Nera in Germania, sul tetto della quale sono stati installati pannelli fotovoltaici ben visibili da lontano. L'autorità competente per la protezione dei monumenti ha rilasciato l'autorizzazione, la comunità ecclesiastica ne ha supportato la costruzione e anzi la vede come una "moderna indicazione di Dio". Una progettazione coordinata con gli enti e le autorità preposte e una riuscita integrazione estetica su tetti e facciate potrebbero diminuire i conflitti. Il settore del solare offre oggi soluzioni che con speciali mattoni solari o tegole dello stesso colore della copertura rendono quasi invisibile l'intervento.



Analogamente discutibili sono le grandi superfici vetrate, d'altro canto imprescindibili per l'uso passivo dell'energia solare. In molti comuni esistono, a seconda della posizione dell'edificio, prescrizioni riguardo la massima dimensione approvabile per le finestre o il rapporto tra la superficie di facciata e la superficie finestrata.

- **RISPARMIARE ENERGIA NON È ECONOMICO PER TUTTI**

In generale gli interessi dei produttori di energia, anche quando si tratta di energie rinnovabili, non stanno tanto in una diminuzione del fabbisogno energetico, quanto in un aumento del fatturato. Nelle nuove costruzioni e nei risanamenti la lobby del petrolio opera una pesante campagna in favore delle fonti fossili. D'altra parte gli edifici impostati sul risparmio energetico e sulle fonti di energia rinnovabili rappresentano una concorrenza e una minaccia economica.

- **IL LEGNO HA BISOGNO DI TEMPO PER RICRESCERE**

La richiesta di legno è aumentata notevolmente negli ultimi anni, a causa dell'esaurimento delle risorse fossili. Ed è quindi aumentata la pressione sulle aree boscate. Un utilizzo troppo intensivo dei boschi potrebbe tuttavia comprometterli.

L'utilizzo del legno è da considerare sostenibile, quando nel lungo periodo non venga utilizzato più legno di quanto ne ricresca, e il legno venga utilizzato in condizioni ecologiche, che significa coltivato in silvocolture naturali (cfr. CIPRA Compact Silvicultura), e il legno segato venga per quanto possibile interamente utilizzato (compreso l'utilizzo degli scarti di lavorazione).

- **IL RISCALDAMENTO A LEGNA PRESENTA QUALCHE PROBLEMA**

La combustione del legno nelle caldaie per il riscaldamento può produrre polveri sottili, come fuliggine o catrame, o sali o anche metalli pesanti e diossina, che possono avere effetti dannosi sulla salute. Questo è generalmente da attribuire all'errato atterramento del fuoco o all'errato utilizzo di rifiuti nel fuoco, vecchie caldaie, ma anche in caso di sali, alla continua combustione di legno e cenere contemporaneamente. Con una moderna caldaia a legna e un utilizzo corretto, la produzione di polveri sottili non è completamente evitata, ma la quantità di sostanze dannose è notevolmente ridotta. È anche relativamente facile montare dei filtri per le polveri sottili sui camini.

- **CASE PASSIVE NEL VERDE**

Accanto al bilancio energetico di un edificio è anche da considerare la sua posizione e i collegamenti alla rete di trasporto. È discutibile la costruzione di una casa passiva quando l'energia risparmiata nell'edificio debba venire nuovamente persa per le esigenze di trasporto.

CONCLUSIONI

L'edilizia è fra i principali responsabili dei cambiamenti climatici, ma è anche il settore da cui possono scaturire le principali contromisure efficaci. Gli interventi vanno dall'abbassamento del consumo energetico mediante soluzioni architettoniche fino alla sostituzione dei combustibili fossili con energie rinnovabili come il solare, la biomassa, ecc.

RISTRUTTURAZIONI – UN POTENZIALE TUTT'ALTRO CHE SFRUTTATO

Il potenziale di gran lunga maggiore interessa il risanamento del patrimonio architettonico esistente. Modifiche architettoniche appropriate e la conversione all'energia rinnovabile per la produzione del calore residuo permettono di ridurre il fabbisogno energetico di un edificio ristrutturato addirittura del 90 per cento. Un vasto numero di edifici con una scarsa qualità costruttiva e con un fabbisogno energetico elevato rappresenta un'enorme opportunità di intervento per gli anni a venire. Ogni intervento di ristrutturazione completato è un investimento nel futuro.

CREARE STIMOLI

Gli incentivi finanziari per le ristrutturazioni e l'acquisto dei terreni edificabili contribuiscono all'applicazione efficiente e diffusa degli interventi architettonici.

MOSTRARE COME FUNZIONA

Gli esempi di buone pratiche nell'edilizia privata e pubblica permettono di trasmettere messaggi mirati, eliminare pregiudizi e mettere in evidenza le principali dinamiche in gioco. Gli esempi di buone pratiche dimostrano che:

- costruire edifici ad alta efficienza energetica è economicamente conveniente;
- gli edifici ad alta efficienza energetica e l'architettura innovativa non si escludono necessariamente;
- gli edifici ad alta efficienza energetica offrono una maggiore qualità dell'abitare con costi energetici molto minori;
- la politica e le amministrazioni possono dare il buon esempio con gli edifici pubblici.

LA CASA DEL FUTURO

Oggi la tecnologia per costruire edifici che consumano solo una minima parte di energia per il riscaldamento e la produzione di acqua calda o che addirittura producono energia è alla portata di tutti. Se in futuro si costruiranno solamente le cosiddette case a bilancio energetico positivo, il settore dell'edilizia e delle ristrutturazioni darà un contributo sostanziale alla riduzione delle emissioni di CO₂.

POCHE RAGIONI PER NON FARLO

Nei settori delle edilizia a elevata efficienza energetica, sia nuove costruzioni che ristrutturazioni, i conflitti fra interessi ambientali ed economici sono abbastanza rari e le discrepanze in relazione alla sostenibilità sono scarse. Proprio nel settore dell'edilizia le opportunità per un cambiamento sono grandi e - con l'attuazione di interventi sostenibili e con un maggiore sforzo di politica, amministrazioni e imprenditoria - possono essere ancor meglio sfruttate di quanto non si stia già facendo.

ESEMPI DI BUONE PRATICHE

- **CASA CLIMA – UNA SOLUZIONE DI SUCCESSO IN ALTO ADIGE**

Tutto ha avuto inizio in modo molto poco spettacolare. “Siamo arrivati al momento giusto con il tema giusto”, racconta Norbert Lantschner. Nel 2002, nella veste di Direttore dell'Ufficio Aria e Rumore della Provincia autonoma di Bolzano/I, Lantschner si era attivato per introdurre l'etichetta per edifici “KlimaHaus/CasaClima”. Ed era subito riuscito a convincere diversi committenti a costruire il loro edificio secondo le direttive europee per l'efficienza energetica degli edifici. L'alta qualità abitativa, il risparmio energetico, i bassi costi di riscaldamento e l'aumento di valore dell'immobile sono stati alcuni degli argomenti atti a convincere i committenti impegnati a fare questo passo che – per le convinzioni di allora – era piuttosto coraggioso. La prospettiva dei risparmi finanziari durante l'esercizio dell'edificio si è rivelata sufficiente e non c'è stato bisogno di altri incentivi finanziari da parte della pubblica amministrazione, né di nuove norme di legge. Questo processo di certificazione, che avrebbe reso visibili anche all'esterno le qualità della CasaClima, avrebbe conferito un'immagine positiva alla committenza.

Illustrazione 10:

Il cubo d'oro per campioni: con il premio CasaClima vengono riconosciuti particolari edifici, progetti e persone particolarmente impegnate.



Oggi, sette anni dopo, molto è cambiato non solo per Norbert Lantschner. Le attività dell'attuale direttore dell'Agenzia CasaClima hanno lasciato traccia nelle costruzioni dell'Alto Adige. La valutazione e la certificazione secondo i criteri di CasaClima assicurano al committente un controllo da parte di un ente di certificazione indipendente e creano così una maggiore trasparenza sul mercato immobiliare.

Non è il tipo di costruzione che fa di un edificio una CasaClima, ma la categoria di risparmio energetico in cui si situa. Il fabbisogno di energia per il riscaldamento, infatti, è in primo luogo riconoscibile dalla targa. Il certificato e la targa CasaClima, applicati sulla facciata dell'edificio, testimoniano lo standard anche all'esterno.

Lo sviluppo è ormai così avanzato che, con la diffusione della targa CasaClima e con il continuo ampliamento delle offerte dell'agenzia CasaClima, l'interesse diffuso verso nuovi edifici ad alta efficienza energetica e risanamenti, ma anche il fabbisogno di know-how sono aumentati. Per questa ragione l'Agenzia CasaClima ha sviluppato un programma di formazione e approfondimento che garantisce la diffusione sistematica e controllata delle conoscenze necessarie. Grazie ai diplomi rilasciati, i committenti possono individuare meglio chi dispone delle conoscenze necessarie per costruire una CasaClima. Secondo l'Agenzia CasaClima ogni anno sono più di 4.000 i partecipanti ai corsi di formazione a ottenere il diploma di esperto CasaClima.

Lo sviluppo straordinario di KlimaHaus/CasaClima dimostra che, cambiando gli standard nell'edilizia, ampie parti della popolazione possono essere sensibilizzate alla riduzione della CO₂ nel settore del costruire. La riduzione del consumo energetico degli edifici è un obiettivo che riguarda tutti. Secondo Norbert Lantschner, infatti, "l'energia più pulita in assoluto è quella di cui non c'è bisogno".

<http://www.cipra.org/it/cc.alps/concorso/casaclima> (it)

- **VERSO UN COMUNE MODELLO IN CAMPO AMBIENTALE**

Rainer Siegele è spesso in viaggio. Per una riunione della Rete dei Comuni "Alleanza nelle Alpi", di cui è presidente; per un incontro dei Comuni e5; o per un evento nell'ambito dell'Alleanza per il Clima – con questo sindaco dinamico il Comune di Mäder/A si è messo in moto. Uno dei suoi ambiziosi obiettivi prevede una drastica riduzione dei consumi energetici nel suo Comune e un miglioramento sensibile del bilancio di CO₂.

Mäder appartiene all'Alleanza per il Clima fin dal 1993 e, nel proprio ambito, ha già raggiunto l'obiettivo dell'Alleanza per il Clima. Ciò è stato possibile grazie a una serie di misure inserite in un piano energetico per l'intero Comune. Questo piano energetico punta in primo luogo a formare la popolazione e a motivarla a una gestione responsabile dell'energia. Il bollettino comunale "Mäderer Usscheall'r" riferisce periodicamente sulle

attualità e attività sul tema del risparmio energetico. Ogni anno si tengono almeno due eventi sul tema dell'energia.

Il Comune di Mäder si distingue inoltre per gli eccellenti risultati conseguiti a livello di riduzione delle emissioni di CO₂: nel risanamento di edifici comunali, quali la scuola elementare e l'asilo, è stata utilizzata la tecnologia che ha promesso il massimo risparmio energetico e il minore impatto ambientale. Il risultato è un polo scolastico e culturale che per più del 90 per cento è riscaldato a biomassa.

Oltre a ciò, in fase di vendita di un terreno è stato concesso uno sconto sul prezzo del lotto conformemente alle direttive per l'edilizia ad alta efficienza energetica. Ma a livello energetico non è tutto: dal mese di giugno si acquista esclusivamente corrente ecologica dal produttore del Vorarlberg. L'impianto fotovoltaico di proprietà del Comune è stato ampliato e sono state acquistate cinque biciclette elettriche e una macchina elettrica, tutte a disposizione della popolazione che può noleggiarle per il proprio fabbisogno.

Per le sue attività al Comune è stato conferito l'European Energy Award GOLD. Con un grado di implementazione dello 85 per cento, il Comune di Mäder è al terzo posto fra i Comuni del Vorarlberg, il che corrisponde al contempo a una delle prime posizioni a livello europeo.

Illustrazione 11:

Modello guida e produzione di calore: Il comune di Mäder/A propone un concetto olistico di sostenibilità: comune energetico, edifici a elevata efficienza energetica, pianificazione territoriale sostenibile, piano regolatore sociale, cooperazione comunale, di fatto un comune modello.

Il percorso odierno è già stato tracciato dall'ex sindaco Hildebert Ender. Rainer Siegele ne ha preso il testimone. E senza dubbio la cittadinanza di Mäder si è fatta trascinare dall'energia del Sindaco. Qual è quindi la formula di successo che ha fatto di Mäder un Comune modello a livello di impatto ambientale? "Io consiglio ai sindaci di prepararsi un buon piano e di tentare di conquistare il massimo consenso possibile", dice il sindaco Siegele. Ciò detto raccoglie le sue cose e parte per l'incontro successivo.

www.cipra.org/it/cc.alps/concorso/energieeffiziente-gemeinde (it)





© Projekt Neue Monte Rosa-Hütte,
Stéphanie Marie Couso

• UN CRISTALLO DI ROCCIA IN ALTA MONTAGNA

Ancora sembra un masso di roccia. Un gigantesco macigno in mezzo a un paesaggio di ghiaccio e roccia a 2883 metri sopra il livello del mare. Ma presto, quando il nuovo Rifugio Monte Rosa presso Zermatt/CH sarà completato, si trasformerà in un cristallo brillante posto al centro di questo paesaggio alpino di alta montagna. L'involucro esterno color argento, ultimo elemento a essere montato, è composto in parte da pannelli fotovoltaici, in parte da pannelli di alluminio che proteggeranno la costruzione in legno dal vento e dalle precipitazioni.

Il nuovo Rifugio Monte Rosa è un progetto nato nell'ambito del 150° anniversario del ETH, Politecnico di Zurigo. Con questa idea il Politecnico si è rivolto al Club Alpino Svizzero SAC e insieme sono passati all'azione. La sfida prevedeva di sostituire il vecchio Rifugio Monte Rosa bisognoso di una profonda ristrutturazione, con una nuova costruzione, che fosse sostenibile dal punto di vista energetico ed ecologico, con un'architettura di rilievo e innovativa. Nell'ambito del corso di architettura e progettazione, nello "Studio Monte Rosa" gli studenti hanno realizzato diversi progetti per un rifugio nel massiccio del Monte-Rosa. Alla fine il prescelto è risultato il progetto che ricorda un cristallo di rocca. Nel frattempo la sua realizzazione è in pieno corso.

Illustrazioni 12 e 13:

Costruzione superlativa in alta montagna: il nuovo rifugio del Monte Rosa a Zermatt/CH è al 90% energeticamente autonomo.

La peculiarità del progetto è non solo l'architettura decisamente appariscente, ma anche le condizioni esterne: nessuna strada di accesso, niente rete elettrica, nessuna tubazione di approvvigionamento idrico e di scarico; tutto ciò rende il rifugio un progetto estremamente complesso dal punto di vista tecnico.



© ETH-Studio Monte Rosa, Zermatt/CH, 2019

Il filo rosso di tutto è la sostenibilità: dopo la sua ultimazione il rifugio produrrà solamente un terzo delle emissioni di CO₂ del vecchio rifugio e presenterà un bilancio energetico decisamente migliore. Grazie a una gestione oculata dell'energia, l'edificio sarà per il 90% autarchico a livello energetico. Un apposito depuratore depura l'acqua; le acque grigie, ad esempio, vengono riutilizzate per gli sciacquoni delle toilette. I materiali, i processi di costruzione e le fasi operative sono stati sottoposti a un'analisi del ciclo di vita con l'obiettivo di raggiungere uno standard ambientale ottimale.

I numerosi visitatori attesi dopo l'apertura del nuovo rifugio saranno allo stesso tempo testimoni e ambasciatori. Essi vedranno, vivranno e potranno raccontare che l'architettura innovativa e l'efficienza energetica nell'edilizia non solo sono possibili insieme, ma possono essere abbinati in una stupenda sintesi. Il Nuovo Rifugio Monte Rosa si propone come modello che dimostra il potenziale a livello di efficienza energetica nell'edilizia anche in condizioni estreme. Questa costruzione costosa e complessa, punto di eccellenza dell'efficienza energetica nel costruire nelle Alpi svizzere, rimane un prototipo. Ma nella sua veste di faro il Rifugio Monte Rosa diffonde la sua luce ben al di là dei confini svizzeri e dando un impulso deciso allo sviluppo.

www.cipra.org/ccalpsresearch/berghutte-der-zukunft (de)

• **DAI RATTOPPI ALL'APPROCCIO ORGANICO**

Di norma i consulenti energetici sognano di progettare la propria casa con un'alta efficienza energetica. Ma che cosa fa un consulente energetico che si trasferisce in un edificio vecchio?

Non fa altro che optare per il risanamento, come ha fatto Christoph Ospelt. Il titolare della Lenum AG con sede a Vaduz/FL, azienda che opera nel settore della consulenza energetica e della tecnologia ambientale, ha dovuto risanare la sua "casa vecchia e fredda" degli anni '50. In pratica l'edificio era privo di coibentazione, le finestre erano ancora quelle originali dell'epoca e i pannelli di legno nascondevano spesso e volentieri grandi macchie di muffa.

Ma la casa si è rivelata una "botte senza fondo"; sembrava che gli interventi non dovessero finire mai più. Ciò ha indotto il committente - che al contempo è anche responsabile del progetto - a abbandonare il piano originario che prevedeva un'imbiancatura e qualche intervento energetico minore, ed elaborare invece una concezione complessiva coerente dal punto di vista energetico e architettonico.

La maggiore sfida tecnico-costruttiva è stata senza alcun dubbio il buon isolamento dell'involucro dell'edificio, senza che l'edificio stesso perdesse la sua fisionomia originaria. In definitiva il fabbisogno termico è stato ridotto a un terzo. Oggi la casa di Ospelt consuma all'incirca la stessa quantità di energia per il riscaldamento di un edificio nuovo ben progettato.

Per prevenire la formazione di muffa nelle zone umide è stato installato un impianto di estrazione dell'aria. Il riscaldamento a gasolio è stato sostituito con una pompa di calore aria-acqua. Invece di tegole, il tetto della casa è coperto con un grande impianto fotovoltaico. Con un dato budget finanziario, questa soluzione si è rivelata più vantaggiosa dal punto di vista energetico rispetto a un impianto di ventilazione con recupero del calore e permette addirittura di ottenere un bilancio energetico positivo. La "vecchia e fredda casa" di Ospelt è ormai una casa che produce energia. In origine ciò non era nemmeno previsto. Ma in definitiva, il tentativo di fare il massimo possibile in ogni settore ha dato questo esito.

Questo progetto è reso possibile in questa forma dal generoso finanziamento erogato dal Principato del Liechtenstein per interventi di coibentazione, installazioni tecniche e impianti fotovoltaici. "Senza questi mezzi", dice Ospelt, "con ogni probabilità ci saremmo stati stretti e non avremmo potuto fare un risanamento di questa portata".

Ciononostante la nuova vecchia casa di Ospelt non è un edificio high-tech: tutte le tecnologie applicate sono ampiamente collaudate e disponibili sul mercato. La particolarità è rappresentata dall'approccio organico. Ospelt è convinto che un progetto del genere sia alla portata di ogni committenza con l'ausilio di un consulente competente, ammesso che il committente abbia una mente aperta e si ponga obiettivi ambiziosi.

Illustrazione 14:

Una casa antica e fredda diventa produttrice di energia: la prima casa Plusenergie nel Liechtenstein è un armonioso progetto energetico e architettonico.



Il risultato soddisfa sia il consulente energetico che il committente Ospelt: grazie ai lucernai l'edificio è più luminoso e allegro e offre addirittura più spazio. Smantellando il riscaldamento a gasolio è addirittura stato possibile guadagnare altro spazio abitativo. Nell'ex vano del serbatoio, ora il committente Ospelt sbriga i suoi lavori d'ufficio privati. E il consulente energetico Ospelt si è reso conto che il risanamento di un edificio esistente offre la stessa gamma di possibilità di un nuovo edificio.

Contatto: Christoph Ospelt (Lenum AG – Vaduz / FL)
ospelt@lenum.com

- **RISANAMENTO E CONCENTRAZIONE IN ALTA BAVIERA**

Franz X. Heinritzi ama girare in bicicletta. Usando la bicicletta, infatti, il sindaco del Comune di Bruckmühl in Alta Baviera/D riesce a mostrare alla cittadinanza i cantieri e i progetti con semplicità e comodità – cosa che peraltro fa con piacere e regolarmente. Uno di questi è il risanamento di un edificio condominiale concesso in affitto a inquilini socialmente deboli alla periferia della località.

Il progetto di risanamento è stato promosso nell'ambito di una tesi di laurea di studenti del Politecnico di Rosenheim/D. Originariamente, prevedendo la realizzazione di un piano di ammodernamento energetico di edifici a più piani, si stava cercando un edificio adatto. Il progetto ha potuto essere affrontato grazie al nuovo tecnico dell'Ufficio per l'edilizia che stava seguendo la questione con grande attenzione e grazie al sindaco che era aperto alle idee dell'architetto Martin Schaub. Era esattamente quello che aveva auspicato: non solo procedere a un risanamento per raggiungere lo standard di casa passiva, ma anche innalzare l'edificio esistente e allargarlo di tre unità ai fini della concentrazione abitativa.

Nonostante le generose erogazioni della KfW Förderbank nell'ambito del programma tedesco del risanamento CO₂ degli edifici e nonostante il credito a tasso agevolato del governo dell'Alta Baviera, il risanamento si è rivelato più costoso di quanto ipotizzato in origine. Soprattutto la cattiva condizione dell'edificio ha richiesto complessi interventi di risanamento. È stato necessario, infatti, rinnovare tutte le installazioni tecniche e tutti i bagni, intervento che alla fine si è rivelato molto più costoso della semplice componente energetica.

La particolare idea del risanamento è stata quella di mantenere brevi i tempi di intervento grazie all'uso di una facciata prefabbricata. Proprio a causa delle condizioni atmosferiche sfavorevoli durante il periodo del risanamento, fra maggio e settembre di quest'anno, gli affittuari sono stati sistemati in alloggi temporaneamente messi a disposizione dal Comune. I costi del risanamento sono stati in parte trasferiti sui canoni di locazione. Ma lo standard della casa passiva, il nuovo riscaldamento a pellet e l'impianto solare comportano notevoli risparmi, per cui i canoni di locazione

continuano a rimanere alla portata di tutti gli affittuari.

La parte estremamente interessante del risanamento è la combinazione di risanamento edilizio ed energetico in direzione dello standard della casa passiva con un innalzamento dell'edificio. In questo modo lo spazio insediativo viene concentrato e non è necessario impermeabilizzare e sacrificare altro territorio per realizzare nuovi progetti residenziali. In tal senso questo risanamento è un progetto modello che diffonde il suo carattere esemplare nel distretto di Rosenheim. Esso rappresenta una controproposta al sogno – ecologicamente non più alla portata – della villa unifamiliare in mezzo al prato. Sono sempre più i consiglieri comunali che se ne sono resi conto. Con la commercializzazione del progetto essi ne vedono i vantaggi. E perciò anche in futuro il sindaco Heinritz potrà con ogni probabilità intraprendere altri giri in bicicletta per dedicarsi ad altre visite insieme a ospiti interessati.

Contatto: Martin Schaub architetto e consulente energetico
www.architekt-schaub.de (de)

Illustrazione 15:

Doppio punteggio con protezione del clima e risparmio della risorsa suolo: la casa plurifamiliare a Bruckmühl in Alta Baviera/D è stata risanata come casa passiva. Contemporaneamente è stata aumentata la densità di utilizzo.



• LA CASA DELL'APPASSIONATO DEL FAI DA TE

Il Signor S. lo ha dimostrato: i sogni si realizzano anche con un budget ridotto e senza incentivi. L'installatore aveva il sogno di costruire una casa indipendente dall'approvvigionamento energetico e dall'ambiente. Questa idea si avvicinava al concetto della casa passiva – nel 2002 una novità assoluta in Slovenia – dotata di impianto fotovoltaico.

Essendo appassionato del fai da te, il Signor S. voleva fare la maggior parte dei lavori per conto proprio. Ma aveva bisogno di un partner che è riuscito a trovare nell'architetto Peter Golob, uno spirito pionieristico della

prima ora. Allora il piano era una sfida per tutte le parti in causa: il PHPP, il pacchetto di progettazione della casa passiva dell'area germanofona non era ancora disponibile in Slovenia e doveva essere commissionato a uno studio di progettazione in Germania. Ai tecnici installatori sloveni mancavano inoltre molte delle conoscenze necessarie. La pianificazione è stata infine attuata con il sistema tedesco, che l'architetto acquistava in licenza e applicava sistematicamente. In questo modo egli è riuscito a risolvere tutte le sfide tecniche in fase di cantiere e ad adempiere ai requisiti relativi alla tenuta dell'involucro dell'edificio.

Il progetto ha richiesto una stretta cooperazione fra committente e architetto. Perché certi lavori, quali il montaggio dei pannelli della facciata, l'installazione e la costruzione dei sanitari, la posa delle tubazioni dell'acqua e degli scarichi e delle tubazioni per il sistema di ventilazione potessero essere eseguiti dallo stesso committente, doveva essere garantita una stretta concertazione, la sorveglianza e la progettazione dei dettagli a cura dell'architetto. La disponibilità finanziaria limitata ha richiesto compromessi. Ma il committente S. avrebbe preferito ridurre la dimensione del progetto e rinunciare a una parte della superficie utile, piuttosto che abbandonare lo standard della casa passiva.

Illustrazione 16:

Spiritio piniero dai tempi lunghi: la prima casa passiva in Slovenia è ancora un tema difficile.

L'edificio è stato eretto nella forma tradizionale senza il tipico tetto a un solo spiovente e forma a cubo, adattandosi bene all'ambiente circostante



e alle tipologie architettoniche tradizionali. Benché l'edificio fosse pronto a soli cinque mesi dall'inizio dei lavori, il committente e l'architetto hanno previsto interventi più estesi e diversi dettagli sono stati completati solamente dopo l'ingresso dei proprietari. Quando l'anno prossimo entrerà in funzione anche l'impianto fotovoltaico, il consumo complessivo di energia scenderà praticamente a zero.

Il committente è soddisfatto e orgoglioso e mostra spesso e volentieri la sua casa passiva. E, nonostante le difficoltà iniziali, anche l'architetto Peter Golob è soddisfatto. La prima casa passiva in Slovenia ha promosso uno sviluppo che ha notevolmente semplificato il compito a quelli che vengono dopo. Ora la casa passiva è anche finanziabile grazie a un incentivo statale. Il progetto pionieristico di Peter Golob è stato seguito da approssimativamente altri 40 progetti in Slovenia. E il Signor S. non solo vede avverarsi il proprio sogno, ma ha anche fatto un faticoso lavoro di battistrada per tutta la Slovenia.

Contatto: Peter Golob (Impresa di edilizia in legno Golob)
peter.golob@bivahise.si

- **TETTI FREDDI PER UNA REGIONE CALDA**

Georges Bescher, sindaco del Comune di La Terrasse nelle Alpi meridionali francesi e presidente di CAUE 38, aveva deciso di puntare sull'edilizia popolare con un'efficienza energetica di altissimo livello. Ma ci è voluto parecchio coraggio, determinazione e pazienza prima che i due edifici con sei alloggi popolari fossero completati su un terreno messo a disposizione dal Comune e prima che fossero completati i lavori di costruzione su due lotti in vendita, destinati a case a schiera. Bescher è partito con il progetto nel 2005 dopo aver convinto la società per l'edilizia popolare Pluralis del suo progetto. Con l'ausilio di specialisti in campo energetico, di esperti del consiglio di architettura, urbanistica e ambiente CAUE e della direzione culturale venne elaborato un piano. Nel giugno 2006 fu indetto un concorso di architettura vinto da Vincent Rigassi. Gli edifici hanno per la prima volta preso forma sulla carta nello studio di architettura Rigassi a Grenoble – anche Rigassi completamente nuovo nel campo dell'edilizia ad alta efficienza energetica, ma con referenze nel campo delle costruzioni bioclimatiche e nell'utilizzo di materiali ecologici. Nessuna delle parti in causa aveva fino ad allora costruito una casa passiva.

I francesi avevano acquisito in Austria le conoscenze necessarie, dalla pianificazione fino alla realizzazione. Nel corso di diversi viaggi studio organizzati dal CAUE 38 i politici comunali e gli architetti avevano conosciuto l'architettura del Vorarlberg la cui fama - grazie alle costruzioni in legno regionale e allo stile della casa passiva – aveva abbondantemente superato i confini del Land. I rappresentanti dei Comuni avevano avuto occasione di capire come è possibile appassionare la popolazione per un tale progetto poco convenzionale; a La Terrasse le case di legno sono

insolite, così come le grandi vetrate e gli impianti fotovoltaici sui tetti.

Gli architetti, un ufficio di tecnologia del legno (Gaujard Technologies) e un termotecnico (ADF & Domus Energies) impararono come concepire un edificio per evitare che in inverno la temperatura scenda sotto i 19°C: L'edificio deve essere a tenuta di aria, ben isolato e le vetrate devono essere orientate verso sud. Ma nei mesi estivi come si comporta un versante esposto a sud nelle Alpi meridionali? Proprio su questo punto era necessario trovare una soluzione. Lo studio di architettura Rigassi e i termotecnici effettuarono calcoli e sperimentarono tecniche atte a prevenire il surriscaldamento. La soluzione venne individuata nella costruzione di "tetti freddi", una zona di tamponamento fra il tetto di tegole non coibentato e il solaio isolato con 40 centimetri di fibra di legno e un sistema di raffrescamento che sfrutta la temperatura del terreno. A questi si aggiungono vetri tripli che in inverno proteggono dal freddo e in estate dal surriscaldamento.

Nella fase di progettazione gli architetti e la società per l'edilizia decisero di non limitarsi a un edificio a basso consumo energetico ma di raggiungere lo standard della casa passiva. La caldaia a legno e la rete di teleriscaldamento originariamente previsti per i due complessi di edifici divennero superflui. Ciononostante i costi lievitano di quasi il 30 per cento e la società di costruzione si vide costretta a finanziarli in gran parte con mezzi propri, ma anche con sovvenzioni statali e locali aggiuntive (Dipartimento, consorzio comunale e Comune). La committente PLURALIS si è assunta questo onere perché quel che contava non era solo il guadagno economico, ma gli edifici dovevano essere dei modelli da imitare.

Dalla primavera del 2009 è in piedi "La Petite Chartreuse", una costruzione di due edifici con sei appartamenti di edilizia sociale, costruita in gran parte con legno della regione. L'intero Comune è oggi orgoglioso di questi edifici straordinari e di La Terrasse si parla molto per questa ragione. Gli

Illustrazione 17:

Visto, imparato, fatto: le insolite case in legno a La Terrasse/F proteggono dal freddo in inverno e dal caldo in estate.



edifici sono unici per la Francia. Sono i primi con lo standard Minergie-P®. “La Petite Chartreuse” ha vinto subito addirittura due premi rinomati del legno: “Trophée bois” e “Lauriers du bois”. È stato il Comune a promuovere il progetto. L’impegno finanziario e tecnico è di Pluralis e dello studio Rigassi. Gli edifici esemplari in legno regionale sono resi possibili da tutti loro. Ma la particolare gioia di Bescher e delle altre parti in causa è il grande interesse di altri Comuni, committente e architetti a “La Petite Chartreuse”. “Anche altri devono osare” dice l’ormai ex sindaco e vicepresidente in carica del Consiglio generale Bescher. Forse potrà convincere anche altri politici a promuovere una politica che vada in questa direzione, che promuove il finanziamento di progetti simili perché diventino lo standard nell’edilizia sociale.

www.caue-isere.org/hv.php?id=66 (fr)

ULTERIORI INFORMAZIONI

Una lista aggiornata di link, ulteriori esempi e compact su altri argomenti sono disponibili su: www.cipra.org/de/climalp o www.cipra.org/cc.alps

BIBLIOGRAFIA

- Aebischer, B., Catenazzi, G., Jakob, M. (2007): Impact of climate change on thermal comfort, heating and cooling energy demand in Europe. In ECEEE 2007 Summer Study Saving energy – just do it! pp.859-870. www.cepe.ethz.ch/publications/Aebischer_5_110.pdf
- Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hg.) (2007): Denk-Schrift Energie. Energie effizient nutzen und wandeln. Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz, Bern. www.akademien-schweiz.ch/Publikationen/Denk-schrift_deutsch_komplett.pdf.pdf
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2008): Holz - wieder ein sicherer Wert. Magazin Umwelt 4/2008, S.29.
- Bundesamt für Energie BFE (2007): Die Energieperspektiven 2035 – Band 1. Synthese. Bern, Schweiz.
- CIPRA Internationale Alpenschutzkommission (2004): Energieeffiziente Häuser aus regionalem Holz im Alpenraum, Schaan, Liechtenstein. www.cipra.org/climalp
- Feist, W. (2009): Nachhaltige Lösungen konkret: zuverlässig, darstellbar, heute und überall. 13. Internationale Passivhaustagung, Frankfurt am Main, Deutschland.
- Feist, W. (2003): Einsatz von Passivhaustechnologie bei der Altbau-Modernisierung, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase III, Protokollband Nr. 24, Bezug: www.passivhaus-institut.de
- Fürstentum Liechtenstein (2004): Energiekonzept Liechtenstein 2013. Vaduz. www.llv.li/pdf-llv-avw-energie-gesamtdoku_energiekonzept__fl_2013.pdf
- IPCC (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)). IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Levine, M., D. Ürge-Vorsatz, K. Blok, L. Geng, D. Harvey, S. Lang, G. Levernore, A. Mongameli Mehlwana, S. Mirasgedis, A. Novikova, J. Rilling, H. Yoshino (2007): Residential and commercial buildings. In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

ISTITUTI DI RICERCA E CONSULENZA

- energie- und umweltzentrum allgäu eza! (D) www.eza-allgaeu.de (de)
- Energieinstitut Vorarlberg (A) www.energieinstitut.at (de)
- Forschungs-, Pilot- und Demonstrationsprogramm Rationelle Energienutzung in Gebäuden (CH) www.empa-ren.ch (de/en)
- Institut für Baubiologie und -ökologie (A) www.ibo.at (de)
- Institut Wohnen und Umwelt (D) www.iwu.de (de/en)
- Agenzia CasaClima (I) www.klimahausagentur.it (de/it/en)
- Passivhaus Institut Darmstadt (D) www.passiv.de (de/en)

BUONI ESEMPI

- Cepheus - Cost Efficient Passive Houses as European Standards (A) www.cephesus.at (de/en)
- Datenbank für Passivhaus Projekte (D) www.passivhausprojekte.de (de)
- Internationale Alpenschutzkommission CIPRA www.cipra.org/climalp (de/fr/it/sl)
- Klimahaus Bayern (D) www.klimahaus-bayern.de (de)
- NENA Network Enterprise Alps www.nena-network.net (en)
- Objektdatenbank "1000 Passivhäuser in Österreich" (A) www.passivehouse.at (de)
- Objektdatenbank Minergie (CH/F) www.minergie.ch (de/fr/it/en)
- Plusenergiehaus (D) www.plusenergiehaus.de (de)