La CASA ENERGETICAMENTE **EFFICIENTE**: **GUIDA** alla COSTRUZIONE e alla **GESTIONE**

A
L
I
N
M
H
F
G
B
E

indice

Presentazione 5

L'importanza di una casa che fa risparmiare energia 6

Come si costruisce una casa a basso consumo di energia 8

Progettazione, forma e orientamento 8

A proposito dell'involucro 10

I materiali isolanti 10

Isolamento delle strutture 12

Serramenti 15

Come prevenire i ponti termici 16

Gli impianti 18

Impianti di riscaldamento 18

Integrazione con fonti rinnovabili di energia 19

Produzione di acqua calda sanitaria 20

Impianti di illuminazione 20

Ventilazione e qualità dell'aria interna 21

Recupero dell'acqua 22

Libretto del Fabbricato 23

Utilizzo degli elettrodomestici 23

Gli interventi di ristrutturazione e il risparmio energetico 25

Quanto si può risparmiare in una ristrutturazione energeticamente efficiente? 27

A
L
I
N
M
H
F
G
B
E

presentazione

Questa sintetica guida si rivolge a tecnici, amministratori pubblici, professionisti, ma anche a cittadini responsabili che intendono progettare e realizzare un edificio con buone prestazioni da un punto di vista energetico. Essa si propone pertanto di fornire alcuni suggerimenti sulla costruzione e la gestione di strutture unifamiliari energeticamente efficienti.

Sono tanti i fattori che influenzano la prestazione energetica di un immobile: forma, orientamento, sistemi di costruzione e, successivamente, conduzione da parte dell'utente.

Si cerca qui di fornire una panoramica semplice, ma il più possibile completa, degli elementi che caratterizzano una casa ad alta efficienza.

La guida interessa anche gli utenti finali, che possono trovare suggerimenti per il miglioramento della prestazione del loro immobile o anche semplici consigli per una corretta gestione per poter risparmiare energia.

Questo opuscolo è realizzato dalla Fast, in collaborazione con Anit, nell'ambito del progetto europeo ProEcoPolyNet (www.proecopolynet.info), grazie al co-finanziamento della DG TREN, Commissione europea, nell'ambito del 6° Programma quadro.

L'IMPORTANZA di una CASA che fa RISPARMIARE ENERGIA

Sono diversi i motivi per cui è importante curare l'efficienza energetica di un edificio. Certamente i principali sono tre:

- **per un vantaggio economico**
  Se un edificio è più efficiente si riducono notevolmente i consumi di combustibile ed energia elettrica per il riscaldamento e il raffrescamento, con conseguente risparmio economico, che può essere anche molto rilevante tenendo in considerazione il sensibile aumento del prezzo dei combustibili durante gli ultimi anni.
- **per una questione di comfort**
  La casa è il luogo dove tutte le persone cercano le migliori condizioni per un abitare confortevole. Una corretta progettazione dell'involucro, unita alla scelta di impianti efficienti, permette di raggiungere un ottimo comfort interno con consumi contenuti. Non solo, ma contribuisce ad evitare tutti quei fenomeni noti come "sindrome dell'edificio malato", che possono provocare vere e proprie patologie negli abitanti di una casa non correttamente progettata o realizzata: muffe, umidità, zone fredde nell'involucro, cattiva qualità dell'aria interna.
- **per il nostro ambiente**
  In Europa il settore civile è responsabile del 40% delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera e dà pertanto un grosso contribu-

to al surriscaldamento del pianeta dovuto all'effetto serra. Con la ratifica del Protocollo di Kyoto e a seguito della recente decisione dell'Unione europea, l'Italia è tenuta a ridurre le proprie emissioni di CO_2 del 6,3% (rispetto al tetto di 209 milioni di tonnellate) entro il 2012. In realtà le emissioni sono in aumento. Ciò si tradurrà nei prossimi anni in grosse somme che il Paese dovrà sborsare per pagare sanzioni o per comprare all'estero quote di riduzioni operate da altri paesi, se non si interviene in modo sostanziale sulle principali fonti di spreco. Tra queste la più rilevante è l'edilizia.

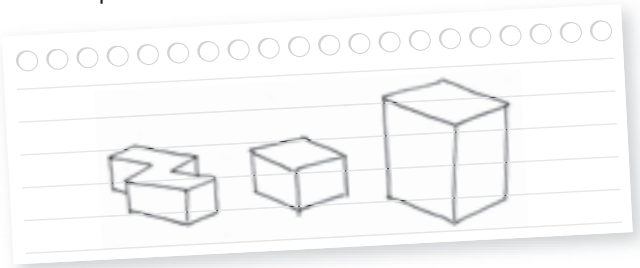
Scelte più responsabili nella progettazione e nella costruzione degli edifici civili possono quindi contribuire in maniera rilevante sia alla concreta protezione dell'ambiente, sia al risparmio di denaro pubblico.

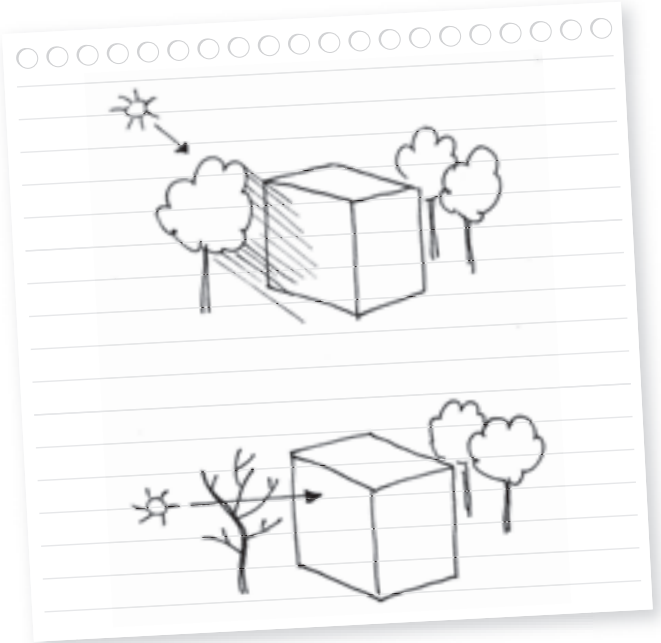
Come si costruisce una CASA a BASSO CONSUMO di ENERGIA

La costruzione di una casa energeticamente efficiente deve tenere conto di una serie di fattori, tutti concorrenti al raggiungimento dell'obiettivo. Naturalmente ci sono dei passi preliminari da compiere. Prima tra tutti è la scelta del progettista, che deve essere competente ed avere a cuore il tema dell'efficienza energetica. La progettazione deve essere fatta a partire dalla normativa e tenere conto di tutti gli elementi che influenzano il comportamento energetico di un edificio. La costruzione deve essere fatta a regola d'arte, non tralasciando alcun particolare.
Analizziamo ora alcuni dei punti fondamentali da considerare.

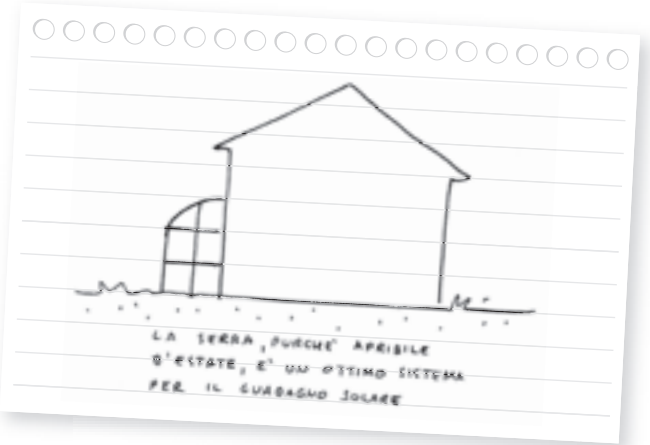
Progettazione, forma e orientamento

Il parametro che esprime con un numero la forma di un edificio è il rapporto di forma S/V, cioè il rapporto tra il volume riscaldato e la superficie che lo racchiude. Questo rapporto è normalmente compreso tra 0,2 (per gli edifici a torre) e 0,9-1 (per le case unifamiliari).





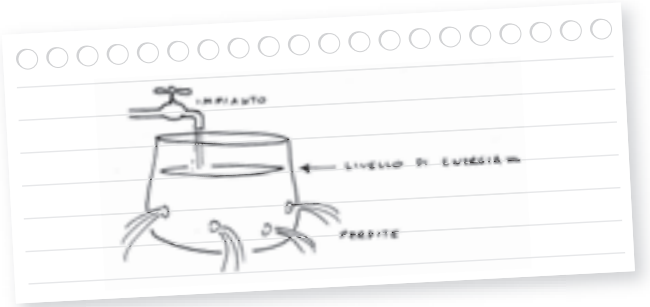
In generale, un edificio dello stesso tipo a forma compatta (rapporto S/V più basso) disperde di meno di uno a forma molto articolata (rapporto S/V più alto). Ciò non significa che per raggiungere un alto livello di efficienza occorra progettare e realizzare solo edifici molto compatti (ad es. a forma di cubo): il progettista deve essere libero di operare le scelte distributive che preferisce. Solo, dovrà avere ben presente che scegliendo una forma molto articolata dovrà prevedere un maggior livello di isolamento, la scelta di componenti finestrati più prestanti e tutto quant'altro occorre per limitare i consumi. Per contro, una forma più articolata consente maggiori possibilità di sfruttare l'energia del sole. Anche l'orientamento di un edificio è fondamentale: è necessario che al momento della progettazione si tenga conto del percorso del sole, in modo da collocare opportunamente gli spazi interni.



Le stanze di soggiorno dovrebbero essere affacciate prevalentemente dai lati sud-ovest, per poter beneficiare maggiormente della luce naturale, mentre le camere da letto e le stanze di servizio potranno essere affacciate sui lati meno soleggiati. Da tenere in considerazione anche la presenza di altre costruzioni vicine o alberi che possano proiettare ombre sull'edificio.

A proposito dell'involucro...

L'involucro costituisce l'edificio: ne fanno parte tutte le strutture opache (pareti, copertura, solai) e trasparenti (serramenti). Una buona progettazione per l'efficienza energetica parte proprio dall'involucro.
L'edificio può infatti essere visto come un contenitore che "perde" energia da alcuni buchi e viene nel contempo "rifornito" di energia dall'impianto. È intuitivo che per minimizzare i consumi si debbano chiudere i buchi prima di aumentare l'apporto dall'impianto (vedi figura).
È fondamentale nella progettazione e nella realizzazione di un immobile curare particolarmente



la scelta dei materiali che andranno a costituirlo: ogni materiale ha una sua valenza dal punto di vista energetico.

I materiali isolanti

I materiali isolanti sono quelli che più degli altri influiscono sul comportamento dell'involucro dal punto di vista termico. Ce ne sono di diversi tipi e di diversa provenienza (materiali naturali o sintetici, a struttura cellulare o fibrosa, ecc.).
Nella tabella a pag. 11 sono riportati i vari tipi di materiali isolanti con indicate, per ciascuno, le applicazioni più adatte. Se la casella all'incrocio tra il materiale e l'applicazione è colorata di verde, significa che tale materiale è adatto per quell'applicazione.

Materiali isolanti	PARETI ESTERNE		SOLAI INFERIORI			COPERTURE					
						PIANE		A FALDA			
	Isolamento esterno	Isolamento in intercapedine	Isolamento interno	Controterra	Su ambienti non riscaldati o piloty	Non praticabili	Praticabili	Sottotetti non praticabili	Sottotetti praticabili non abilitati	Sottotetti abilitati	Soffitto ultimo piano
FELTRI											
Lana di vetro											
Lana di roccia											
PANNELLI											
Lana di vetro											
Lana di roccia											
Polistirene sinterizzato											
Polistirene estruso							TR				
Sughero											
Poliuretano							TR				
Lana di legno											
Vetro cellulare							TR				
Calcio silicato											
Fibra di legno											
Isolanti riflettenti											
Fibra di poliestere											
Polietilene espanso											
SFUSI											
Argilla espansa	I	S					B	S	B		
Vermiculite	I	S					B	S	B		
Perlite		S					B	S	B		

Legenda: I = Intonaco • TR = Tetto Rovescio • B = Betoncino • S = Materiale sfuso

Isolamento delle strutture

1) Pareti perimetrali

L' isolamento delle pareti perimetrali può essere realizzato con diverse modalità e tecnologie: il fattore fondamentale è il posizionamento dello strato isolante rispetto alla struttura.

Dove posizionare l'isolamento

A) Isolamento delle pareti dall'interno degli ambienti

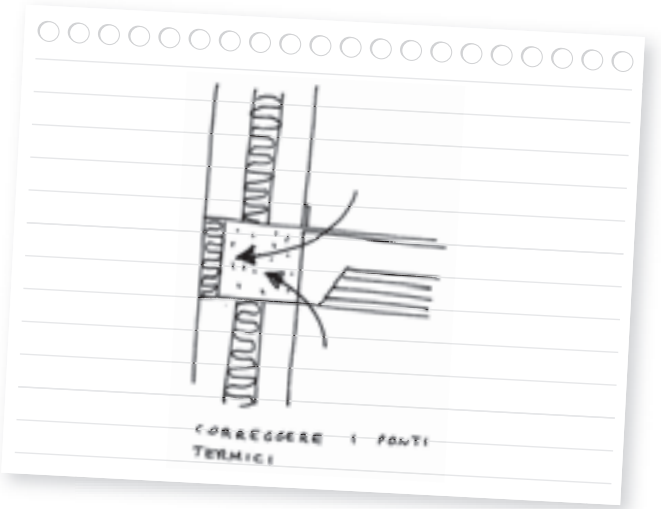
Foderando le pareti dall'interno si ottiene un aumento della temperatura delle pareti, l'eliminazione delle muffe e un miglioramento delle loro caratteristiche acustiche. Le soluzioni sono:

- incollare sui muri lastre di gesso rivestito preaccoppiato con isolante (ad esempio polistirene, lana di legno o fibre minerali). Le contropareti sono normalmente munite di barriera al vapore all'interno;
- realizzare una controparete con struttura metallica, isolante e gesso rivestito.

Questo tipo di isolamento consente di ottenere un ambiente che, all'accensione dell'impianto, si riscalda rapidamente, perchè viene scaldata solo l'aria e non la struttura muraria. È sicuramente la soluzione migliore per edifici ad uso discontinuo: ad esempio per un appartamento in montagna usato solo per il fine settimana.

B) Isolamento in intercapedine

L'isolante può essere posizionato nell'intercapedine tra due strati di tamponamento. È un sistema facilmente realizzabile in fase di costruzione, ma necessita di una accurata correzione di ponti



termici strutturali (in corrispondenza di pilastri, travi, ecc. l'intercapedine non è presente)

C) Isolamento dall'esterno

Isolando le pareti dall'esterno (isolamento a cappotto) si ottiene l'eliminazione di tutti i punti freddi e si aumenta la capacità di accumulo termico dell'edificio. I muri si scaldano, accumulano calore e poi lo restituiscono all'ambiente quando viene spento l'impianto.

L'isolante viene incollato al muro esterno e rivestito con apposite malte traspiranti armate con rete di vetro. Questo tipo di isolamento va eseguito esclusivamente da ditte specializzate e dà buoni risultati solo se posato a regola d'arte.

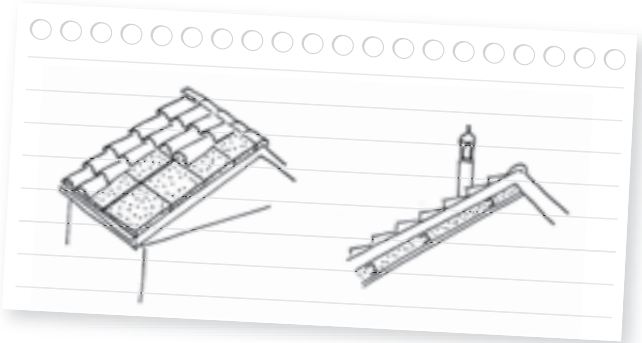
2) Solai

I pavimenti si possono tenere caldi posando un isolante sotto alla pavimentazione o, se si tratta di un primo solaio, intervenendo dall'esterno con un sistema analogo al cappotto che si realizza sulle pareti.

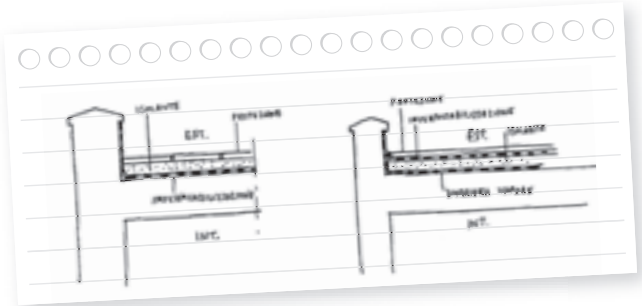
Più facile è incollare pannelli isolanti al soffitto di una cantina, un box, o di un porticato.

3) Coperture

L'isolamento dei tetti a falda o a terrazza è l'intervento più conveniente ed importante in una casa. Come si procede:



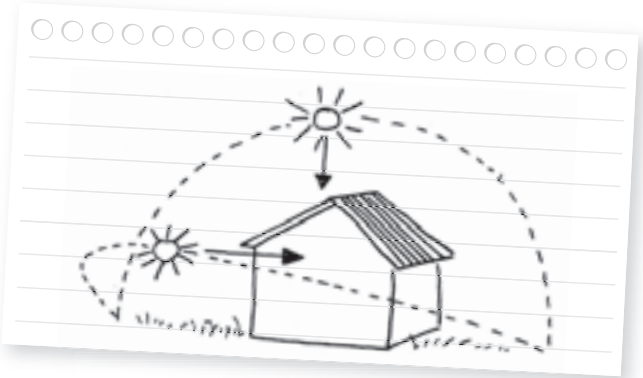
• Per i tetti a falda si posiziona l'isolante sotto le tegole, lasciando uno spessore per la ventilazione. Vi sono vari sistemi anche prefabbricati. In alternativa si possono coibentare (rivestendo poi l'isolante con perline o cartongesso) le falde del tetto dall'interno, senza toccare le tegole. In entrambi i casi si può poi utilizzare la mansarda perchè calda e confortevole.



• Le coperture piane possono essere isolate con materiali che abbiano una buona resistenza a compressione (per permettere il calpestio). Particolare attenzione va posta in questo caso al progetto della stratigrafia per prevenire fenomeni di condensazione interstiziale.

4) In estate…

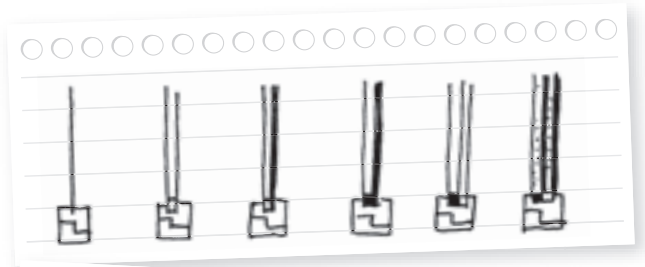
In estate è importante che le strutture (soprattutto le coperture, perché il sole è più alto rispetto all'inverno) offrano una buona risposta alle sollecitazioni termiche che vengono dall'esterno. La risposta si traduce in uno smorzamento (attenuazione) dell'onda termica che colpisce la faccia interna della parete e nel suo sfasamento (differenza in ore tra il momento di massima temperatura della faccia esterna della parete e quello di massima temperatura della faccia interna). Una buona prestazione delle strutture in questo senso si ottiene aumentan-

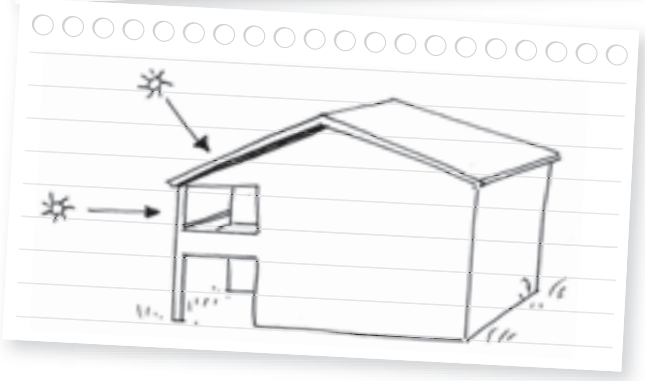


done o la massa o il livello di isolamento. Pareti con una massa molto forte hanno una buona risposta inerziale, ma necessitano di un buon isolamento aggiuntivo. Le pareti leggere, costituite da lastre di rivestimento e strati isolanti, se correttamente progettate e realizzate, possono avere prestazioni altrettanto valide e un isolamento decisamente migliore. Le pareti leggere sono una tecnologia molto innovativa che permette di ottenere un migliore isolamento termico e il controllo ottimale del carico estivo, insieme ad una maggior flessibilità dell'architettura e un minor peso della struttura globale.

Serramenti

È necessario scegliere accuratamente i serramenti da mettere in opera in un edificio nuovo: vanno scelti vetri ad alte prestazioni termiche, sicuramente doppi e possibilmente anche bassoemissivi e telai che offrano garanzie di tenuta (se in metallo, con taglio termico). Sono assolutamente da evitare, per lo meno nelle zone più fredde, i telai metallici senza taglio termico: per la bassa temperatura che si raggiunge sulla superficie interna del telaio è molto probabile la formazione di condensazione superficiale.



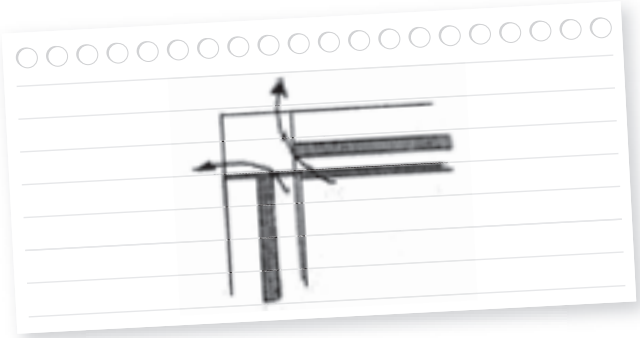


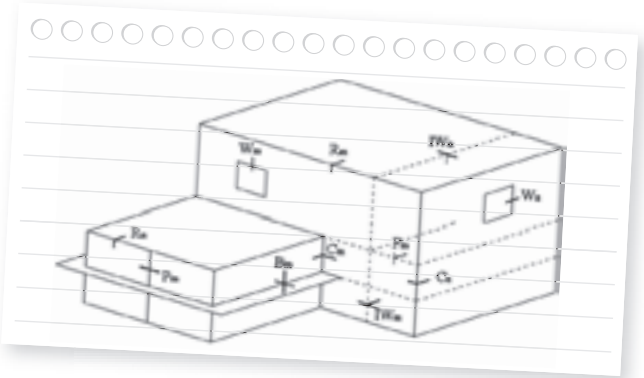
Riguardo le vetrate, è molto importante ricordare che sono la principale fonte di ingresso di calore nella stagione estiva. È quindi necessario prevedere e progettare accuratamente opportuni sistemi schermanti. Per essere efficaci gli

schermi devono essere esterni (non consentono alla radiazione solare di colpire la superficie vetrata) e possibilmente orientabili, quali tende, aggetti, persiane. Inoltre, sono disponibili vetri a controllo solare capaci di riflettere il sole e diminuire quindi il carico termico interno.

Come prevenire i ponti termici

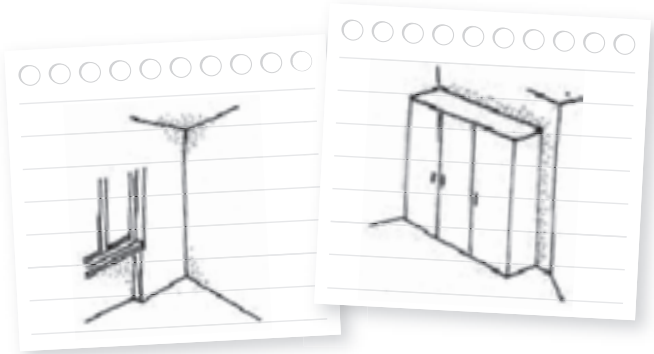
Nell'involucro di un edificio ci sono alcuni punti critici chiamati "ponti termici". Questi coincidono con le discontinuità presenti all'interno delle strutture. Queste discontinuità possono essere di tipo geometrico (spigoli, aggetti, ecc.) o strutturali (presenza di pilastri in parete, travi, ecc.) o ancora discontinuità nei materiali (innesti di tipi diversi di struttura, nodi pareti/solai, ecc.).





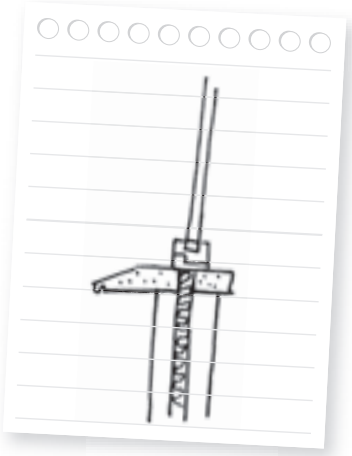
Schematizzazione dei più comuni esempi di ponte termico (immagine tratta dalla norma UNI EN ISO 14683)

In tutti questi punti l'involucro risulta termicamente più debole e questo si traduce in un duplice effetto: da un lato in quel punto sono presenti maggiori dispersioni energetiche che peggiorano la prestazione globale di tutto l'edificio, dall'altro si creano zone la cui temperatura superficiale è più bassa di quella del resto dell'involucro, dando luogo a possibili fenomeni di condensazione superficiale e crescita di muffe.



È da sottolineare come il secondo effetto sia solitamente più rilevante del primo in termini di influsso sulla salubrità e vivibilità dell'ambiente interno. L'aumento delle dispersioni, infatti, pur potendosi aggirare anche intorno al 15-20% sul totale (in caso di ponti termici totalmente non corretti), è direttamente percepibile dall'utente solo in termini di consumo. La formazione di condensazione e muffe invece, oltre ai facilmente immaginabili problemi estetici, ha anche un'influenza negativa diretta sulla salute, potendo causare gravi patologie polmonari.
È quindi molto importante che al momento della progettazione dell'immobile venga accuratamente prevista un'opportuna correzione dei ponti termici. Questa può essere realizzata con i seguenti accorgimenti:

- dare il più possibile continuità all'isolamento, foderando con materiale isolante adatto i casseri per il getto della struttura. In alternativa, è possibile realizzare casseri a perdere direttamente con materiali isolanti;
- posare davanzali costituiti da due pezzi con interposto un cordone isolante come taglio termico tra la parte interna e quella esterna;
- un punto molto critico sono i balconi: esistono pezzi speciali che consentono di "interrompere" la continuità della soletta tra solaio esterno e balcone interponendo un isolante.



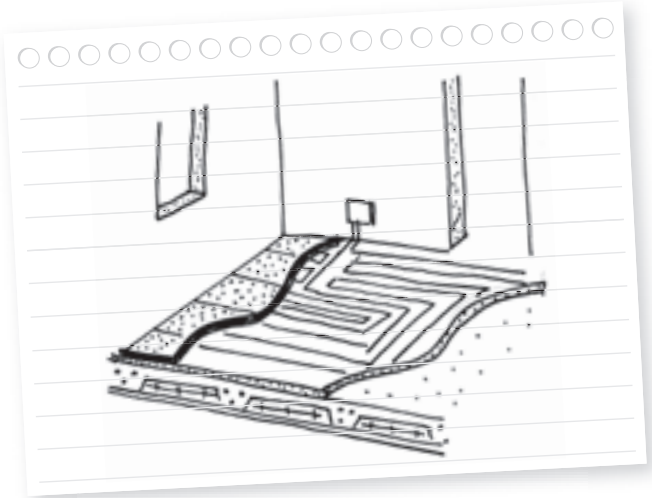
È comunque sempre da ricordare che, applicando un sistema di isolamento dall'esterno (isolamento a cappotto), si ottiene la correzione pressoché totale dei ponti termici.

Gli impianti

L'efficienza energetica di un edificio, a valle di una corretta progettazione dell'involucro, dipende dagli impianti che vi vengono installati.

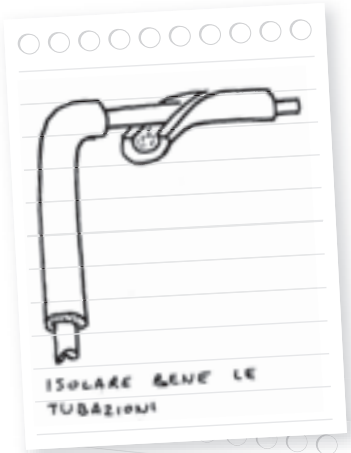
Impianti di riscaldamento

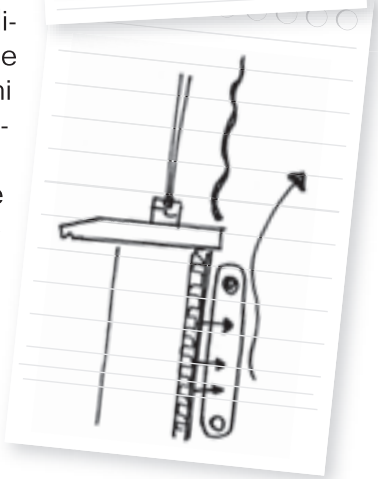
La soluzione migliore è quella di installare generatori di calore ad alta efficienza. In edifici nuovi, sarebbe, per quanto possibile, da preferire la messa in opera di sistemi di riscaldamento a bassa temperatura con pannelli radianti, sia per la maggiore adattabilità con sistemi di riscaldamento ad altissima efficienza come le caldaie a condensazione e le pompe di calore, sia per la maggiore facilità di integrazione con sistemi di riscaldamento solari.



Devono essere previsti dispositivi per la regolazione della temperatura in ogni locale, per evitare surriscaldamenti e sprechi.

La rete di distribuzione che alimenta gli impianti deve essere adeguatamente coibentata per evitare dispersioni. È importante che siano isolate anche le tubazioni dell'acqua fredda, per evitare feno-

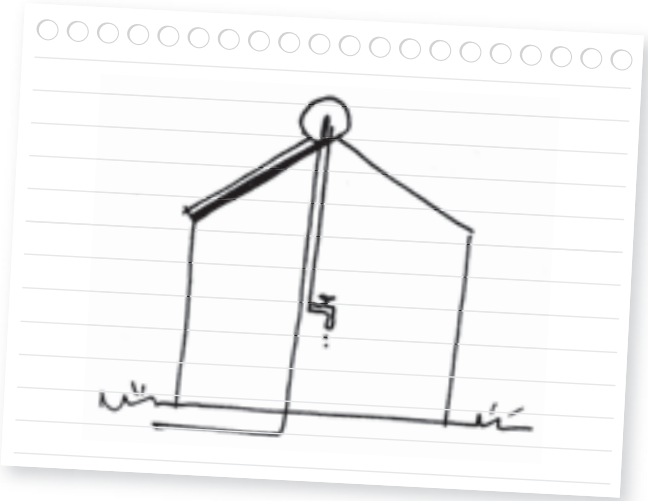




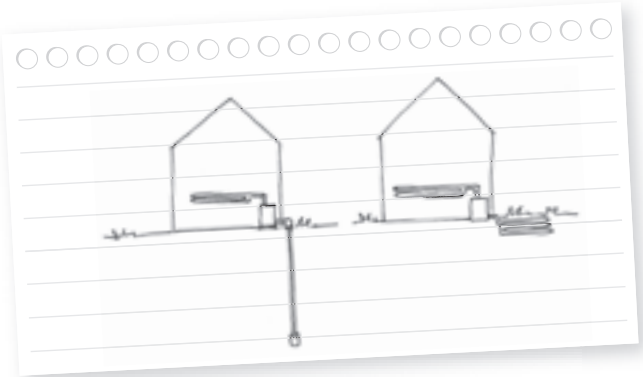
meni di condensazione superficiale con conseguente danneggiamento della tubazione stessa e della struttura circostante.
I corpi scaldanti (es. radiatori), se posizionati sotto le finestre, dovrebbero essere dotati di un materiale riflettente retrostante per migliorarne l'efficienza.
È altresì opportuno non ostacolare la convezione dell'aria davanti ai radiatori stessi (ad es. con tendaggi pesanti).

Integrazione con fonti rinnovabili di energia

Il riscaldamento dell'edificio e anche il suo raffrescamento può essere in parte integrato o addirittura interamente fornito da fonti rinnovabili. Migliore è l'isolamento dell'edificio, minore è il suo fabbisogno di energia e più facile è l'integrazione con tali fonti. Dato però l'ancora elevato costo degli impianti di questo tipo, nel progetto di questi sistemi è opportuno ricorrere a calcoli accurati, possibilmente adottando metodi di simulazione dinamica.
Tra i sistemi che utilizzano fonti rinnovabili citiamo:



- collettori solari termici piani o sottovuoto (questi ultimi particolarmente vantaggiosi) per la produzione di acqua calda sanitaria, ma anche per l'integrazione dell'impianto di riscaldamento;
- collettori solari fotovoltaici: utili per alimentare una pompa di calore per il riscaldamento o il condizionamento;
- sistemi geotermici che prevedono lo sfruttamento del calore del terreno attraverso tubi di aria o serpentine d'acqua profonde o superficiali per alimentare la pompa di calore;



• sono considerate fonti rinnovabili anche le biomasse e in particolare il legno. Con caldaie o stufe a pallets ad alto rendimento si può integrare l'impianto tradizionale con notevole risparmio energetico.

Produzione di acqua calda sanitaria

Il modo peggiore di produrre acqua calda sanitaria, da un punto di vista energetico, sono i boiler elettrici a resistenza.
Si possono invece adottare boiler ad accumulo alimentati da un generatore a gas, a pallets di legno o da collettori solari. Il volume dell'accumulo viene dimensionato in sede di progetto in base alla zona climatica e al fabbisogno.

Impianti di illuminazione

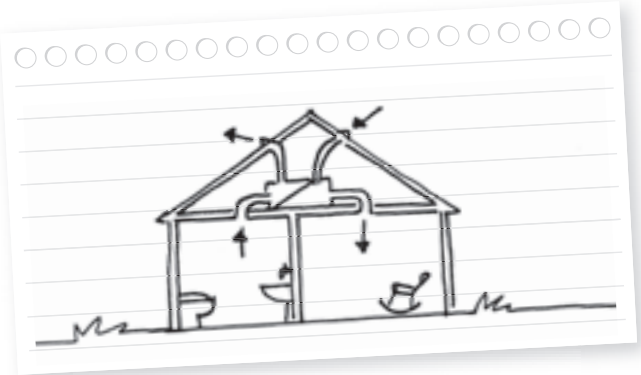
Gli impianti di illuminazione possono essere progettati per massimizzare l'efficienza, oltre che sfruttando al massimo l'illuminazione naturale (vedi paragrafo su orientamento e forma), prevedendo dispositivi e lampade a basso consumo.
Ci sono diversi tipi di lampade:
• *Lampade ad incandescenza*
Sono caratterizzate da una luce di tonalità più calda, hanno in generale un minor costo, una efficienza più bassa e una durata inferiore rispetto alle lampade a fluorescenza. Sono apprezzate per la tipologia di luce e per le caratteristiche estetiche che permettono di abbinarle a qualunque tipo di lampada.
A queste appartengono le lampade alogene, caratterizzate da una maggiore intensità di emissione e una maggior durata, ma con un consumo di energia elettrica molto elevato.
• *Lampade a fluorescenza*
Hanno una durata che può arrivare a 5 volte quella di una lampada ad incandescenza. La tonalità di luce emessa è più fredda e quindi può risultare meno gradevole.

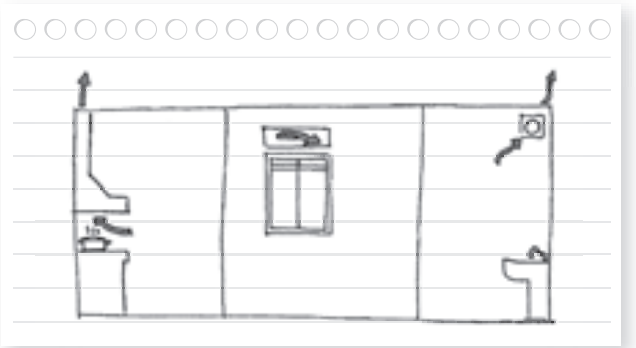
Hanno un costo più alto ma un più alto rapporto tra energia luminosa prodotta ed energia consumata. Nell'utilizzarle bisogna aver cura di limitare il numero di accensioni/spegnimenti (occorre cioè, quando si utilizzano, lasciarle accese il più a lungo possibile).
In generale, quando si sceglie come illuminare un ambiente, è importante tener conto del tipo di attività da svolgervi, del probabile tempo in cui sarà necessaria l'illuminazione, del tipo di oggetti che vi si andranno a collocare.
Possono risultare molto utili i sistemi dotati di sensore di presenza, che spegne automaticamente le luci quando non ci sono persone nella stanza.

Ventilazione e qualità dell'aria interna

La qualità dell'aria interna degli ambienti deve essere garantita per questioni di salute e comfort degli occupanti. Viene infatti spesso sottovalutata la concentrazione interna di inquinanti in ambiente domestico che può raggiungere livelli molto critici.
Per ottenere un'ottima qualità dell'aria non è sufficiente l'apertura sporadica delle finestre lasciata alla volontà dell'utente, né tantomeno la traspirazione delle pareti (che, anche in caso di pareti massimamente traspiranti, consente di smaltire non più del 2% del vapore mediamente prodotto all'interno di un ambiente). In breve: la ventilazione deve essere progettata, perché ci sia la sicurezza che si realizzino effettivamente i ricambi orari necessari a mantenere una buona qualità dell'aria, anche in base alla destinazione d'uso degli ambienti. La ventilazione controllata evita gli sprechi e mantiene salubre l'aria interna.
Si possono prevedere:

- bocchette applicate ai serramenti o ai cassonetti per avvolgibili che siano autoregolanti nell'apertura in base al livello di umidità interno, associate con sistemi di aspirazione naturale o meccanica;
- sistemi meccanici di ventilazione a semplice flusso: l'ingresso dell'aria avviene tramite bocchette mentre l'uscita avviene con l'ausilio di un ventilatore da riprese poste nei locali più "inquinati" (bagni, cucine);
- sistemi meccanici di ventilazione a doppio





flusso: funzionano come i precedenti, ma anche l'immissione dell'aria avviene attraverso un ventilatore ed è possibile installare uno scambiatore di calore (statico o termodinamico) tra l'aria in entrata e quella in uscita che consenta il recupero di energia. È possibile così recuperare dal 60 al 90% del calore di ventilazione.

Recupero dell'acqua

Possono essere previsti sistemi che recuperino l'acqua piovana per gli usi non di consumo diretto, ad esempio lo scarico dei servizi igienici, l'innaffiamento dei giardini, il lavaggio di oggetti (es. automobili).

Inquinanti presenti negli ambienti domestici e indicazione della facilità dei rimedi

	RISCHI	RIMEDI	
Radon	Malattie gravi	- ventilazione - isolamento e impermeabilizzazione	X
Tralicci elettrici nelle vicinanze	Campi magnetici	- cambiare casa	XX
Emettitori e ripetitori telefonia portatile	Micro-onde	- cambiare casa - schermature con intonaci speciali	XX
Impianto a gas	Malattie	- evacuazione fumi - ventilazione - cucine ad induzione - caldaiette sul balcone	X
Batteri	Malattie respiratorie	- pulizia impianti di condizionamento - ventilazione - correzione ponti termici	XX
X = semplice; XX = complesso e costoso			

Libretto del Fabbricato

Sarebbe opportuno che, al momento della vendita dell'immobile, venisse consegnato all'acquirente il "Libretto del Fabbricato" . È questo un documento sintetico che dovrebbe contenere tutte le informazioni relative all'edificio (descrizione delle strutture, tipo e posizione degli impianti installati, dati di calcolo) insieme ad una serie di "istruzioni per l'uso" per favorire la corretta gestione dell'immobile stesso (ventilazione, livelli di temperatura e umidità da mantenere, ecc.). Questo documento è molto utile per creare nell'utente la consapevolezza che l'organismo edilizio è una macchina complessa, che ha i suoi principi di funzionamento e deve essere correttamente gestita per rendere al meglio.

Utilizzo degli elettrodomestici

Lavatrice/ Lavastoviglie

Il primo passo per ottenere un buon risparmio nell'uso della lavatrice è scegliere con cura il modello che si acquista: i modelli di ultima generazione, grazie a innovativi tipi di lavaggio, consentono di risparmiare sia nella quantità di acqua che di detersivo da utilizzare. È consigliabile quindi acquistare modelli nuovi.

I lavaggi devono essere eseguiti a pieno carico e a temperature contenute (40-60°C). I lavaggi a 90°C devono essere riservati a casi eccezionali (biancheria molto sporca). Le opzioni "mezzo carico" non riducono di molto i consumi rispetto all'utilizzo a carico pieno.

La quantità di detersivo deve essere attentamente valutata: solitamente è sufficiente l'impiego di una quantità ridotta rispetto a quella consigliata dalle case produttrici.

Per le lavastoviglie vale in genere quanto detto per le lavatrici, con l'accortezza di utilizzare per quanto possibile i cicli di lavaggio "rapidi", che consentono un notevole risparmio energetico.

È da tener presente che tutte le apparecchiature consumano meno se vengono sottoposte ad una corretta manutenzione, non solo da parte di un tecnico specializzato ma anche dell'utente (pulizia dei filtri, ecc..). Se si installa un piccolo impianto di addolcimento dell'acqua si può prevenire la formazione di calcare (prima causa di rottura degli elettrodomestici).

Asciugatura del vestiario
Il modo più ecologico per asciugare il vestiario è certamente quello di esporre la biancheria lavata all'aria aperta. Qualora questo non sia possibile e ci sia la necessità di installare una asciugatrice elettrica, ci si deve assicurare che l'elettrodomestico sia di classe A e che funzioni sempre ai massimi carichi consigliati in base al tipo di indumenti da asciugare.

Frigoriferi
Per non sprecare energia gli alimenti devono essere posizionati nel frigorifero in base alla temperatura richiesta per ciascuno di essi, tenendo presente che nei modelli con congelatore in basso, i ripiani più freddi sono quelli subito sopra il congelatore.
Il frigorifero non deve essere eccessivamente pieno e va assolutamente evitata l'introduzione di cibi caldi.
La macchina deve essere possibilmente posizionata lontano da fonti di calore (es. forno) e staccata di almeno 8-10 cm dalla parete retrostante (per favorire la circolazione dell'aria).

Gli INTERVENTI di RISTRUTTURAZIONE e il RISPARMIO ENERGETICO

Nelle ristrutturazioni è possibile fare moltissimo per migliorare le prestazioni energetiche di un edificio. Anche l'intervento su una singola struttura può portare a risultati sorprendenti sulla prestazione dell'intero immobile.
È da evidenziare come gli extra costi dovuti alla maggiore prestazione energetica siano molto limitati se associati ad un intervento già previsto: ad esempio, nel caso del rifacimento di una facciata, in cui i costi maggiori sono manodopera e ponteggio, l'extra costo per la realizzazione di un isolamento a cappotto è molto limitato (in pratica il solo costo dell'isolante). Questo intervento inoltre si ripaga in pochi anni con i risparmi ottenuti.
Interventi analoghi possono essere:
- l'isolamento dall'interno delle pareti in occasione della reimbiancatura;
- l'isolamento del tetto in caso di rifacimento del manto di copertura in occasione della riparazione dell'impermeabilizzazione;
- l'isolamento di coperture piane e a terrazza;
- la sostituzione di generatori di calore con altri a più alta efficienza.

Sui serramenti esistenti è possibile intervenire, non solo con la sostituzione ma anche con al-

tre modifiche. Se il vetro è singolo è opportuno installare un doppio vetro, magari basso-emissivo: si dimezzano le perdite di calore.
Se il serramento non lo può sostenere, è vecchio, richiede manutenzione continua, non chiude bene, è molto conveniente sostituirlo.

In ogni caso, quando si va ad intervenire su un edificio esistente è opportuno eseguire una diagnosi energetica (da parte di un tecnico abilitato) che permetta di valutare quali siano gli interventi più efficaci ed economicamente convenienti.

QUANTO si può RISPARMIARE in una RISTRUTTURAZIONE ENERGETICAMENTE EFFICIENTE?

Per fornire alcuni esempi (puramente indicativi) abbiamo ipotizzato di intervenire su edifici unifamiliari posti in varie zone d'Italia. Si sono stimati i possibili costi per l'intervento (materiali e manodopera) e i risparmi ottenibili in percentuale sulle dispersioni totali dall'involucro, nell'ipotesi che l'edificio sia realizzato con tecnologie tradizionali tipiche per la zona. Nelle tabelle che seguono sono riportati i risultati della stima. Sottolineiamo che hanno valore puramente indicativo e che costi e risparmi possono variare anche molto sensibilmente da caso a caso.

NORD ITALIA

	ISOLAMENTO A CAPPOTTO DELLE PARETI PERIMETRALI	ISOLAMENTO DALL'INTERNO DELLE PARETI PERIMETRALI	ISOLAMENTO DELLA COPERTURA	INSTALLAZIONE DI SERRAMENTI CON MAGGIORI PROPRIETÀ ISOLANTI	ISOLAMENTO PRIMO SOLAIO (SU AMBIENTE NON RISCALDATO O SU PILOTY)
Spessore medio isolante da impiegare (cm)	8	6 +1	10	/	8
Costo medio materiale (euro/mq)	20-30	11-15	21-51	300	24
Costo medio manodopera (euro/mq)	25	15-25	5-20	20-30	25
Risparmio energetico ottenibile (%, rispetto a prima dell'intervento)	15-20	15-20	40-45	3-5	10-15

Per questi e per altri interventi di riqualificazione energetica la finanziaria 2007 prevede un incentivo fiscale del 55% in tre anni. Le modalità da seguire per richiederlo sono contenute nel DM 19 febbraio 2007.

CENTRO ITALIA

	ISOLAMENTO A CAPPOTTO DELLE PARETI PERIMETRALI	ISOLAMENTO DALL'INTERNO DELLE PARETI PERIMETRALI	ISOLAMENTO DELLA COPERTURA	INSTALLAZIONE DI SERRAMENTI CON MAGGIORI PROPRIETÀ ISOLANTI	ISOLAMENTO PRIMO SOLAIO (SU AMBIENTE NON RISCALDATO O SU PILOTY)
Spessore medio isolante da impiegare (cm)	6	6+1	8	/	8
Costo medio materiale (euro/mq)	15-25	11-15	18- 40	300	24
Costo medio manodopera (euro/mq)	25	15-25	5-20	20-30	25
Risparmio energetico ottenibile (%, rispetto a prima dell'intervento)	20- 25	15-20	35-40	5-10	10-15

Per questi e per altri interventi di riqualificazione energetica la finanziaria 2007 prevede un incentivo fiscale del 55% in tre anni. Le modalità da seguire per richiederlo sono contenute nel DM 19 febbraio 2007.

SUD ITALIA, ISOLE

	ISOLAMENTO A CAPPOTTO DELLE PARETI PERIMETRALI	ISOLAMENTO DALL'INTERNO DELLE PARETI PERIMETRALI	ISOLAMENTO DELLA COPERTURA	INSTALLAZIONE DI SERRAMENTI CON MAGGIORI PROPRIETÀ I SOLANTI	ISOLAMENTO PRIMO SOLAIO (SU AMBIENTE NON RISCALDATO O SU PILOTY)
Spessore medio isolante da impiegare (cm)	6	6+1	8	/	8
Costo medio materiale (euro/mq)	15-25	11-15	18- 40	300	24
Costo medio manodopera (euro/mq)	25	15-25	5-20	20-30	25
Risparmio energetico ottenibile (%, rispetto a prima dell'intervento)	20- 25	15-20	35-40	5-10	10-15

Per questi e per altri interventi di riqualificazione energetica la finanziaria 2007 prevede un incentivo fiscale del 55% in tre anni. Le modalità da seguire per richiederlo sono contenute nel DM 19 febbraio 2007.

ProEcoPolyNet è un network per la promozione dei risultati della ricerca nel settore delle eco-tecnologie per l'edilizia, micro poligenerazione, tecnologie rinnovabili per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici

Partecipano al network alcune qualificate organizzazioni di diversi stati europei con il compito di realizzare azioni azioni specifiche di promozione, sia localmente che a livello comunitario, mettendo a disposizione le proprie competenze e unendo gli sforzi per creare, oltre ad una maggiore consapevolezza fra gli operatori e le istituzioni locali, un'occasione di discussione e trasferimento dei risultati della ricerca nelle tematiche individuate.

Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche
fondata nel 1897

Per maggiori informazioni:

www.proecopolynet.info

oppure **FAST - Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche, Milano**

Tel. 02.77790313 • Fax: 02.782485 • fast@fast.mi.it • www.fast.mi.it

Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche
fondata nel 1897

Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche
Piazzale Morandi 2, I-20121 Milano
Tel.: +39 0277790313 • Fax: +39 02782485
E-mail: fast@fast.mi.it
Website: www.fast.mi.it

In collaborazione con:

Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

Con il supporto della Commissione Europea - DG TREN nell'ambito del VI Programma quadro

Contratto n. TREN/05/FP6EN/S07.54455/020114

SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME

ProEcoPolyNet
www.proecopolynet.info

Il contenuto di questa guida riflette esclusivamente il punto di vista degli autori. La Commissione europea non risponde circa l'utilizzo che può essere fatto delle informazioni qui raccolte.

Maggio 2007