

## Capitolo 4 Flussi di calore in un edificio

L'esigenza di mantenere condizioni di confort all'interno di un edificio, fa sì che si debba prestare attenzione ai flussi termici a cui è sottoposto l'edificio e ai sistemi per mantenere una condizione quanto più possibile stabile della temperatura all'interno degli ambienti ove le persone soggiornano. Giacché il calore passa da una sorgente calda a una fredda, nella stagione invernale si dovrà ragionare in termini di flusso di calore uscente dall'edificio verso l'ambiente esterno e ai sistemi per "riscaldare" l'interno dell'edificio, mentre d'estate si dovrà tenere conto che il flusso di calore è ribaltato e si dovrà evitare che raggiunga l'interno della abitazione.

Il livello di confort che una persona avverte come buono in un edificio dipende peraltro da alcuni fattori: dalla stagione, dall'ora del giorno, dal livello di umidità (particolarmente in estate), dal livello di attività della persona (se è in movimento o lavora a un computer o sta dormendo). Ad esempio, se di inverno si mantengono 26°C in casa si avverte una sensazione di eccessivo calore, mentre la stessa temperatura, in estate, è avvertita come piacevole.

Quello che si spende normalmente nelle nostre case per riscaldarle, rappresenta una voce importante delle spese domestiche. Imparare a comprendere come il calore fluisce attraverso l'edificio e quali accorgimenti possano essere adottati per usare meno energia e usarla in modo più efficiente sono quindi elementi importanti per ridurre la bolletta energetica domestica.

### 4.1 Trasmissione del calore

La trasmissione del calore da un corpo caldo ad uno freddo può avvenire in tre modi:

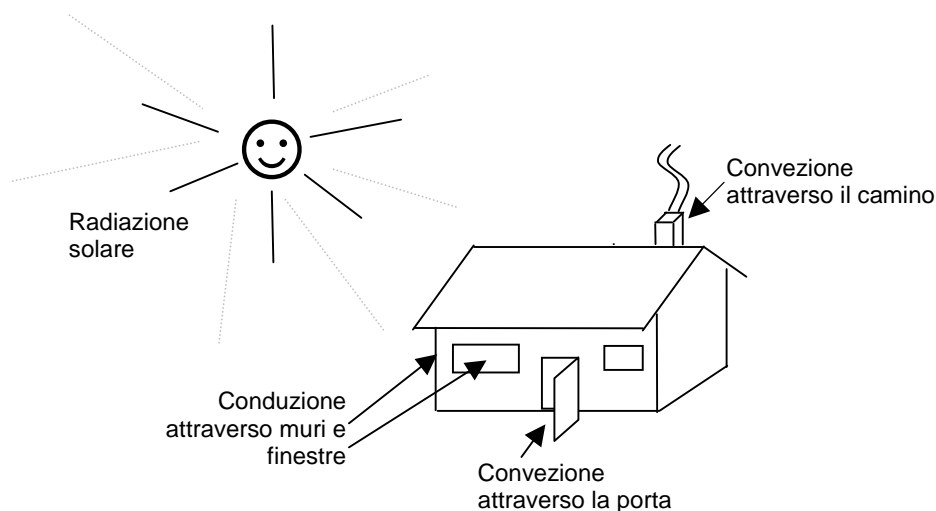
- Conduzione, che avviene per contatto fisico tra i due corpi
- Convezione, in cui il calore è trasferito dal moto di un fluido
- Irraggiamento, in cui il calore è trasferito da onde elettromagnetiche, anche in assenza di materia

La trasmissione del calore attraverso i tre fenomeni è più o meno intensa in base alla differenza di temperatura tra i due corpi: maggiore la differenza, maggiore è la trasmissione del calore.

Traducendo i precedenti punti per un edificio, osserviamo che:

- nella conduzione rientra tutto quello che è passaggio di calore attraverso l'involucro dell'edificio quando è mantenuto chiuso (muri, tetto, pavimento e finestre)
- nella convezione rientra tutto quello che è ventilazione degli ambienti, nonché è il sistema principale adoperato nei sistemi di riscaldamento convenzionali (termosifoni, ventilconvettori)
- nell'irraggiamento rientrano i contributi della radiazione solare o degli occupanti di un edificio al riscaldamento dell'edificio stesso; inoltre è il sistema adoperato nei sistemi di riscaldamento moderni (pannelli e pavimenti radianti)

Figura 4.1: Illustrazione dei fenomeni di trasmissione del calore



Si tenga sempre conto che i flussi termici si scambiano tra estate e inverno e quindi se d'inverno il flusso termico è rivolto all'esterno, giacché fuori fa più freddo, in estate il flusso termico è rivolto verso l'interno dell'edificio. Questo aspetto è tenuto in conto dalla "architettura passiva" (vedi Capitolo 5) per realizzare edifici che abbiano una buona resistenza al passaggio di calore, sia di inverno che d'estate, e in particolare in estate riescano a "proteggersi" dalla radiazione solare diretta.

## 4.2 Produzione e distribuzione del calore

I sistemi di riscaldamento attuali in Italia fanno uso in buona parte di combustibili fossili (metano, gpl, gasolio), il che è causa dei problemi di inquinamento invernale nelle zone urbane, nonché dei problemi di riscaldamento globale della Terra dovuto alle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Tra le fonti rinnovabili che maggiormente vengono adoperate per il riscaldamento in sostituzione totale o parziale delle fonti fossili vi sono la biomassa (principalmente legna e pellet) e il solare termico, che sono descritte in Capitoli successivi.

### Riscaldamento con uso di combustibile

Il combustibile fossile più comune adoperato per il riscaldamento degli edifici è il metano. Il metano viene bruciato in una caldaia e il calore prodotto viene trasferito, nelle situazioni più comuni, all'acqua, attraverso uno scambiatore di calore. Attraverso un circuito chiuso di distribuzione, l'acqua viene poi portata nei diversi ambienti dell'edificio, dove cede calore all'ambiente attraverso dei corpi scaldanti, ad esempio i classici termosifoni (l'acqua cede calore per conduzione al radiatore e all'aria prossima al radiatore e poi per convezione l'aria scalda l'ambiente). L'acqua che ha ceduto calore, e quindi è più fredda, ritorna, attraverso il circuito, alla caldaia, dove nuovamente si riscalda.

In modo analogo vengono adoperati gli altri combustibili fossili, come gpl o gasolio, e i combustibili rinnovabili, come la legna<sup>1</sup>. La decisione di quale combustibile adoperare dipende dalla disponibilità e dal costo. In termini di riduzione delle emissioni climalteranti, è importante considerare l'efficienza di combustione e l'emissione di inquinanti derivante dal processo di combustione. Il maggior responsabile dell'effetto serra è la CO<sub>2</sub>, ma altre emissioni gassose, quali il monossido di carbonio e gli ossidi di azoto, sono responsabili di inquinamento alla scala locale e sono dannosi per la salute umana.

### Impianti autonomi e caldaie centralizzate

In Italia sono diffuse due tipologie di caldaie: gli impianti unifamiliari (caldaie autonome per singolo appartamento) e gli impianti centralizzati condominiali. Dal punto di vista dell'efficienza energetica, una caldaia centralizzata è meglio di diverse caldaie. Purtroppo in Italia non sono ancora frequenti i sistemi di contabilizzazione del calore nel caso di impianti centralizzati (molto diffusi, invece, nei Paesi di lingua tedesca), per cui l'impianto autonomo viene considerato come unica opportunità per risparmiare attraverso la gestione diretta dell'impianto, pur risultando di maggior costo nella manutenzione e più problematico rispetto a problemi di mal funzionamento.

### Il teleriscaldamento

Il teleriscaldamento, o riscaldamento di quartiere o di distretto (in inglese, *District Heating*), corrisponde a un concetto di riscaldamento centralizzato ampliato a livello di più edifici fino alla eventuale scala di quartiere. In questo caso il singolo edificio non è dotato di caldaia (vengono quindi eliminate le emissioni locali), ma di scambiatore di calore, che preleva calore da una rete lunga anche alcuni km. La rete porta il calore da una o più centrali termiche di produzione, di elevata potenza. Il vantaggio del teleriscaldamento è evidente nel caso del recupero del calore nel caso di centrali elettriche pre-esistenti o del calore di scarto di processi produttivi industriali o di smaltimento rifiuti (inceneritore). Nei casi più comuni delle recenti installazioni il teleriscaldamento si accoppia a sistemi di generazione, che consentono una produzione di elettricità a basso impatto ambientale.

### Riscaldamento con uso di elettricità

L'elettricità può essere usata per riscaldare un edificio. Sebbene in questo caso non siano necessarie canne fumarie e non vengano emessi inquinanti alla scala locale, l'utilizzo di elettricità per scaldare un ambiente attraverso una semplice resistenza è un metodo estremamente inefficiente e costoso, in

---

<sup>1</sup> Nel caso di uso di legna in un caminetto, il riscaldamento dell'ambiente avviene essenzialmente per irraggiamento

quanto l'unità di energia elettrica viene prodotta in una centrale elettrica e viene trasportata dalla centrale all'utente finale<sup>2</sup>: il combustibile adoperato per far giungere all'utente quell'unità di energia è di gran lunga superiore alla quantità di combustibile che verrebbe adoperato in una caldaia ordinaria per scaldare lo stesso ambiente.

In alcune località del nostro Paese, non raggiunte dalla rete gas o che hanno minor esigenza di riscaldamento invernale (come in diverse località del Sud Italia), l'uso di elettricità per scaldare la casa risulta di maggiore comodità e semplicità. In tali casi conviene in ogni caso dotarsi di una pompa di calore (vedi Capitolo 7) che presenta efficienze assai più elevate di un normale radiatore elettrico e può confrontarsi con un sistema ordinario di riscaldamento a combustibile.

### **Riscaldamento diretto attraverso la radiazione solare**

L'uso della radiazione solare a scopi di riscaldamento può avvenire sia attraverso sistemi passivi (edifici con pareti in vetro), che cattura la radiazione solare all'interno dell'edificio, sia attraverso sistemi attivi, come i pannelli solari termici, che vanno a scaldare l'acqua in un serbatoio. L'utilizzo diretto di quest'acqua per riscaldare gli ambienti può avvenire attraverso sistemi di distribuzione a bassa temperatura (pannelli o pavimenti radianti, con acqua che circola a temperature inferiori ai 35°C); altrimenti, il solare funge unicamente da integrazione di un sistema di riscaldamento a caldaia o a pompa di calore (che fanno uso di combustibile o elettricità).

### **Distribuzione del calore**

Nelle nostre case il calore viene distribuito molto spesso attraverso radiatori che sono spesso collocati al di sotto delle finestre. Un circuito chiuso di tubi porta l'acqua calda dalla caldaia (o dallo scambiatore di calore collegato alla rete di teleriscaldamento) ai radiatori e riporta poi l'acqua raffreddata alla caldaia.

In alternativa ai termosifoni classici, sono frequenti, soprattutto in edifici ad uso ufficio, l'uso di ventilconvettori, dove un ventilatore fa fluire l'aria attraverso un fascio di piccoli tubi attraversati dall'acqua calda. Il vantaggio è dato dalla maggiore rapidità con cui il calore viene distribuito nell'ambiente.

Una versione semplificata dei ventilconvettori è data dagli aerotermi, che sono usati molto frequentemente nelle strutture sportive e nelle palestre scolastiche.

*Un esempio di corpo scaldante classico*



*Un esempio di ventilconvettore*



---

<sup>2</sup> L'elettricità è un "vettore" energetico, che richiede un sistema di produzione: in Italia, l'elevata dipendenza da combustibili fossili e l'efficienza ancora abbastanza bassa degli impianti produttivi (tra il 30% e il 40% del combustibile adoperato) rendono l'energia elettrica un vettore che porta con sé un elevato fattore di emissioni climalteranti

*Un esempio di aerotermo*



*Un esempio di pannello radiante installato in un asilo nido*



*Un esempio di sistema di distribuzione dell'acqua calda in un impianto termico condominiale*



#### **Attività 4.1: Quali fonti per ottenere calore?**

Il calore che ci serve per riscaldare le nostre case può essere ottenuto da diverse fonti, come la combustione diretta di metano o gasolio o legna, o immagazzinando l'energia del sole attraverso pannelli solari termici. In questa attività, attraverso un gioco di puzzle di frasi, si cerca di trasmettere la sensibilità all'impatto ambientale prodotto dalle diverse fonti di calore.

#### **Compiti**

- 1 Compilate la lista delle diverse fonti di energia che sono usualmente (o possono essere) usate per produrre calore
- 2 Osservate i diversi pezzi di frasi e cercate di accoppiarli a due a due, in modo che le frasi che ne derivano siano tutte coerenti e vere
- 3 Immaginate di essere nell'anno 2050. Decidete quale fonte di energia sarà disponibile per scaldare casa vostra e perché.

#### **Note per gli insegnanti:**

**Background:** si hanno vantaggi e svantaggi nell'uso di differenti tipologie di fonti energetiche per la produzione di calore: queste includono la disponibilità in loco, i costi, l'impatto ambientale. L'idea di spostarsi in avanti nel tempo, tra 50 anni, ha lo scopo di rendere consapevoli gli studenti rispetto alla limitatezza delle risorse e al contributo al riscaldamento globale legato alle fonti non rinnovabili.

**Obiettivi:** rendersi conto delle diverse opzioni che sussistono per riscaldare le case

**Materiale:** foglio di lavoro 4.1, carta, penne

**Parole chiave:** combustibili, fonti di calore, impatto ambientale, sostenibilità

**Capacità richieste:** pensiero logico, costruzione di una frase, lavoro di gruppo

**Materie curriculari coinvolte:** scienze, geografia, educazione civica

**Età:** 7-10. **Ordine scuola:** scuole elementari

#### **Foglio di lavoro 4.1**

Appiccicate la tabella su un cartellone e poi ritagliate ciascun pezzo lungo il bordo. Mescolate i pezzi e datene un set a ciascun gruppo, chiedendo di ricostruire tutte le frasi, riaccoppiando i pezzi a due a due, in modo che abbiano senso logico e di contenuto.

Metano e gasolio

sono le fonti usate più comunemente per riscaldare le case

Metano e gasolio sono fonti non rinnovabili

create su periodi di milioni di anni

La biomassa come il legno

è un combustibile rinnovabile

La combustione di metano e gasolio

produce inquinamento ambientale

Il solare termico scalda l'acqua, ma

non produce inquinamento ambientale

Le pompe di calore sfruttano

il calore del terreno, dell'aria e dell'acqua

I fiumi e i laghi

ricevono e accumulano calore dal sole d'estate, che risulta disponibile in inverno

Le fonti rinnovabili di calore

creano scarso o addirittura nessun inquinamento

Le fonti non rinnovabili di calore  
producono inquinamento dell'aria e contribuiscono all'effetto serra

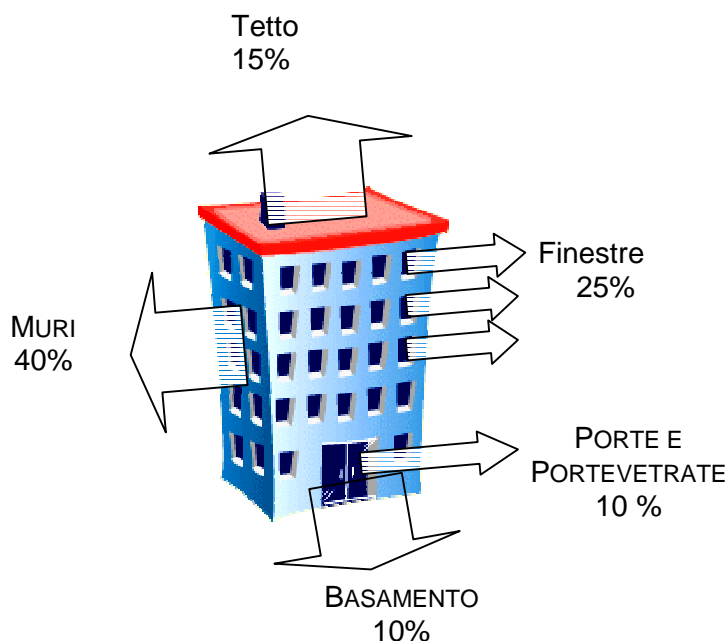
Le fonti rinnovabili di calore  
sono disponibili localmente

### 4.3 Perdita di calore attraverso l'involucro di un edificio

La necessità di riscaldare le nostre case in inverno deriva dal fatto che si instaura un flusso termico uscente tra l'interno e l'esterno della casa, dovuto alla differenza di temperatura tra interno ed esterno e alla conduzione attraverso l'involucro. Quanto più bassa è la temperatura esterna, maggiore sarà l'esigenza di riscaldare, giacché la temperatura in casa dovrà essere mantenuta costante e a livello di confort ( $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

Nella figura 4.1 viene data una rappresentazione schematica di dove avvengono in media le maggiori dispersioni di calore negli edifici.

**Figura 4.1: tipiche dispersioni termiche attraverso l'involucro di un edificio**



Cerchiamo di spiegare dove avvengono le maggiori dispersioni.

#### **Finestre**

Le finestre sono responsabili fino a un quarto delle dispersioni termiche di un edificio, sia per lo scarso isolamento (sono ancora diffuse le finestre a vetro singolo), che per le infiltrazioni d'aria attraverso il telaio della finestra. Rispetto a un muro, le finestre hanno comunque un indice di conduzione del calore ("trasmittanza") superiore, per cui là dove gli edifici sono dotati di grosse superfici vetrate si hanno maggiori dispersioni di calore.

Le finestre a vetro singolo presentano anche il fenomeno di condensa del vapore acqueo all'interno del vetro, che può portare alla proliferazione di muffe, con possibili problemi alle vie respiratorie, quali asma e allergie.

#### **Porte**

Le porte che danno accesso all'esterno o a un balcone o terrazzo, sono in numero inferiore rispetto alle finestre, per cui apportano un contributo inferiore alle dispersioni termiche, ma anche per esse vale il medesimo discorso delle finestre, in particolare se si tratta di porte-vetrate.

#### **Muri**

I muri danno il maggior contributo alle dispersioni termiche di un edificio, giacché rappresentano la maggior superficie esposta al freddo esterno.

Un esempio 'visibile' di perdite di calore attraverso i muri si ha nel caso in cui i termosifoni sono collocati in prossimità di un muro esterno: il calorifero scalda non solo l'ambiente, ma anche il muro, che, se non ben isolato, cede direttamente il calore all'esterno.

Le dispersioni di calore attraverso i muri esterni risultano superiori per una casa monofamiliare che per un condominio, giacché tutte le pareti che lo delimitano sono in contatto con l'aria esterna, mentre in un condominio una singola unità abitativa è affiancata da altri appartamenti riscaldati.

### **Tetto e basamento**

Le dispersioni termiche dovute al tetto o al basamento possono raggiungere anche il 25% del totale. Incidono maggiormente nel caso di edifici monofamiliari, rispetto a un condominio di appartamenti dove un'unità abitativa confina con altre riscaldate.

Tuttavia, nel caso di un condominio lo scarso isolamento del tetto o del pavimento del piano terra provocano una forte riduzione della temperatura delle unità abitative collocate al piano terra e all'ultimo piano, rispetto agli altri appartamenti, inducendo, nel caso di riscaldamento centralizzato, a far funzionare più intensamente gli impianti pur di fornire una temperatura di confort ragionevole, ma provocando sprechi di riscaldamento negli altri appartamenti (essendo spesso assenti sistemi di regolazione dei corpi scaldanti).

### **Ponti termici**

Alcuni elementi architettonici, come pilastri in cemento armato non isolati, balconi, tettoie e simili, rappresentano un problema di dispersioni termiche e di scarso confort: tali elementi architettonici sono realizzati con materiali che hanno scarsa resistenza termica e producono nei punti di giunzione con l'edificio delle vere e proprie discontinuità di trasmissione del calore, facendo penetrare il freddo nei muri e soprattutto nei pavimenti dell'edificio, ecco il motivo per cui vengono chiamati "ponti termici" (per esempio se si tocca con una mano il pavimento dell'appartamento in vicinanza di un balcone si avverte una temperatura decisamente più bassa che se si tocca il pavimento verso l'interno dell'edificio). Queste discontinuità di temperatura nei muri e pavimenti producono effetti negativi sul confort in quanto assorbono calore per effetto radiante e danno infatti la sensazione di muro o pavimento "freddo" alle persone che soggiornano nella stanza.

### **Attività 4.2: Riscaldamento e raffrescamento estivo**

Il riscaldamento degli ambienti è tra i consumi energetici più rilevanti in una casa, insieme alla produzione di acqua calda. I sistemi di raffrescamento estivo si stanno diffondendo nel Sud Europa. I sistemi di raffrescamento passivo possono essere molto efficaci nel ridurre i guadagni solari all'interno dell'edificio nei mesi estivi.

#### **Compito**

1 Dividendosi in piccoli gruppi di 4-5 persone, rispondete personalmente alle seguenti domande:

- Quali tipi di energia sono adoperati per riscaldare e tenere fresche d'estate le vostre case?
- Perché pensate che queste fonti siano state scelte?
- Quando la richiesta di petrolio e metano sarà superiore all'offerta, quale energia rinnovabile pensate che userete nella vostra casa per riscaldare e perché?

2 Disponete in una tabella le vostre risposte e discutetene con i compagni del vostro gruppo

3 Portate a casa le domande e risposte e discutete con i vostri genitori se sono d'accordo con le vostre risposte.

#### **Note per gli insegnanti:**

**Background:** è importante considerare i modi in cui l'energia viene utilizzata per riscaldare le nostre case e quale energia possa essere adoperata in futuro

**Obiettivi:** considerare i diversi tipi di fonti di calore in uso oggi e quali potranno essere usate a futuro quando i combustibili fossili saranno meno disponibili.

**Materiale:** foglio di lavoro 4.2, penne e carta

**Parole chiave:** usi energetici, fonti di energia, usi futuri

**Capacità richieste:** discussione, osservazione, presentazione dei risultati

**Materie curriculari coinvolte:** scienze, educazione civica

**Età:** 7-10 **Ordine scuola:** scuole elementari

#### **Foglio di lavoro 4.2**

#### **Fonte di energia per**



Riscaldamento della casa  
Produzione acqua calda per doccia/bagno  
Raffrescamento estivo  
Perché?

nome  
oggi  
futuro

nome  
oggi  
futuro

nome  
oggi  
futuro

nome  
oggi  
futuro

nome  
oggi  
futuro

#### **4.4 Riduzione delle dispersioni termiche**

Intervenire sulla riduzione delle dispersioni termiche di un edificio dipende innanzitutto sull'età dell'edificio: le costruzioni recenti devono rispettare standard di prestazione energetica molto più stringenti che 3 o 4 decine di anni fa. Gli edifici costruiti negli anni '60 e '70 del secolo scorso in gran parte dell'Europa presentano caratteristiche costruttive molto poco attente al risparmio energetico, di gran lunga peggiori agli edifici costruiti in precedenza, dove si prestava attenzione allo spessore dei muri proprio perché non si disponeva di impianti termici come quelli introdotti a metà del '900.

Alcuni interventi sulla riduzione delle dispersioni possono risultare semplici, ma altri richiedono l'aiuto di tecnici specializzati.

Considerato l'impatto sull'ambiente del riscaldamento invernale degli edifici, le recenti normative a livello europeo e italiano (vedasi i due Decreti Ministeriali DM 192/2005 e DM 311/2006) stanno rendendo obbligatorio il rispetto di certi valori limite di trasmittanza di muri e finestre, nonché di consumo annuo degli edifici, anche nel caso di ristrutturazioni di un certo peso di edifici vecchi (soprattutto degli anni '60 e '70).

D'altra parte da alcuni anni le leggi finanziarie prevedono in Italia la possibilità di scontare sulle tasse oltre il 30% delle spese sostenute per tali interventi (dal 2007 si è saliti al 55%). In aggiunta, progetti di risparmio sull'involucro ottengono i cosiddetti "titoli di efficienza energetica", che, venduti ai distributori di energia, che ne hanno obbligo annuo di presentazione all'Autorità per l'Energia costituiscono un ulteriore incentivo economico.

Quali interventi apportare per ridurre le dispersioni termiche?

##### **Finestre**

Per ridurre le dispersioni termiche è possibile rimpiazzare il vetro singolo con un vetro doppio o addirittura triplo: l'intercapedine tra i vetri può essere resa sottovuoto o riempita di gas inerte (quale l'argon) che aumentano la resistenza termica del serramento. Questo intervento può richiedere in alcuni casi la sostituzione del telaio, il che può rendere il costo dell'intervento molto elevato.

##### **Muri**

I maggiori risparmi possono essere raggiunti isolando i muri esterni. Se il muro ha un intercapedine, può essere iniettata schiuma isolante. In assenza di intercapedine si può eseguire un'aggiunta di isolante dal lato interno o esterno. Nel primo caso l'intervento non richiede particolare esperienza, mentre la realizzazione di un "cappotto esterno" ha bisogno di specialisti.

Nel caso che i caloriferi siano posizionati vicino a muri esterni si possono applicare fogli riflettenti specifici, in alluminio, dietro ai termosifoni, in modo da riflettere la radiazione infrarossa che altrimenti riscalderebbe il muro.

##### **Tetto e basamento**

Tetto e basamento possono venir isolati di solito in maniera molto efficace.

Se al di sotto delle tegole del tetto non è presente uno strato di isolante e se fra tegole e i locali abitati vi è una soletta (soffitto) non isolata, è sufficiente applicare un buon strato di isolante (tra i 10 e 20 cm) direttamente al di sopra della soletta (o nel caso ciò risulti particolarmente difficoltoso, l'isolante può essere applicato sul soffitto dell'abitazione, dal suo interno).

Nel caso di mansarde abitate, invece, è necessario applicare l'isolante subito al di sotto delle tegole.

Se il tetto è piano (quindi privo di tegole), l'isolante può essere aggiunto al di sopra del tetto, ma questo intervento richiede normalmente anche l'aggiunta di uno strato impermeabilizzante, per cui va eseguito nel caso in cui si preveda il rifacimento della copertura.

Nel caso del basamento, l'aggiunta di isolante può essere effettuata dal di sotto, purché si abbiano cantine o portici. In caso contrario è necessario trovare soluzioni pratiche, come ad esempio l'utilizzo di tappeti, a meno che non si decida di rifare il pavimento.

##### **Termostati e valvole termostatiche**

Molto spesso nelle nostre case viene mantenuta la stessa temperatura in tutte le stanze, ma questo non è necessario: le camere da letto possono essere mantenute più fresche che il soggiorno o il bagno e la cucina normalmente riceve calore aggiuntivo dai fornelli.

Si tenga conto che abbassare di un grado la temperatura dell'abitazione consente in media un risparmio del 6% di energia termica.

L'utilizzo di termostati per impianti autonomi (o di valvole termostatiche sui singoli caloriferi per impianti condominiali) consente di regolare la temperatura in base alle esigenze e di non sprecare calore.

Nel caso di un impianto autonomo, un cronotermostato consente di spegnere l'impianto quando non c'è nessuno in casa, risparmiando ulteriormente.

### **Ponti termici**

Nel caso di nuovi edifici i ponti termici possono essere eliminati facendo sì che balconi o tettoie non siano strutturalmente collegati all'edificio, ma semplicemente appoggiati, ed eventualmente incernierati, esternamente all'edificio (il che richiede opportuni accorgimenti in fase realizzativa).

Per quanto riguarda gli edifici esistenti, si possono ridurre le dispersioni dei ponti termici soltanto intervenendo aggiungendo uno strato di isolamento esterno su tali elementi (il che può risultare semplice per dei pilastri portanti, ma assai più complesso per dei balconi).

### **Ventilazione**

Un'appropriata ventilazione è la chiave per non sprecare il calore nelle proprie case! Quando si fa arieggiare la casa è bene aprire le finestre per pochi minuti, il tempo sufficiente a cambiare l'aria viziata, senza far raffreddare i muri e il mobilio (in modo che la casa non perda la sua "inerzia termica").

### **Ulteriori accorgimenti per evitare sprechi di calore**

Non coprite i caloriferi, perché questo comporta una minore capacità di trasmissione del calore. A maggior ragione evitate di frapporte mobilio o tende tra il termosifone e l'ambiente da riscaldare, perché impedisce la corretta circolazione dell'aria calda. La rimozione di ostacoli tra radiatore e ambiente da riscaldare può portare a risparmi fino al 10%!

Il livello di umidità dell'aria degli ambienti dove si soggiorna è anche importante: si ottiene ottimo confort termico con un'umidità del 50-65% e una temperatura di 21°C o un'umidità del 30% e una temperatura di 23°C; il primo caso consente di risparmiare il 12% di energia termica.

Il fattore umano è comunque un elemento importante nell'influenzare gli usi energetici nella propria abitazione: tenere presente le esigenze di confort insieme agli aspetti di controllo delle temperature e della riduzione delle dispersioni sono elementi essenziali al contenimento dei consumi termici.

### **Attività 4.3: Regolazione delle temperature**

In questa attività esplorerete le caratteristiche di funzionamento dell'impianto di distribuzione del calore nella vostra abitazione attraverso misurazioni di temperatura nei diversi locali.

Arriverete quindi a stimare il risparmio ottenibile in casa riuscendo a controllare meglio le temperature dei diversi ambienti.

L'attività deve essere svolta nel periodo invernale.

#### **Compito**

- 1 Cercate di individuare se la temperatura nelle diverse stanze della vostra abitazione è regolata. Potreste avere un termostato che regola la temperatura della casa (nel caso di impianto autonomo di riscaldamento) oppure ogni calorifero è dotato di una valvola termostatica. Nel caso che la vostra casa sia teleriscaldata, siete in grado di regolare la temperatura nei diversi ambienti?
- 2 Nel caso che possiate regolare la temperatura, quale sistema di regolazione viene adottato: la temperatura è sempre la stessa sia di giorno che di notte? C'è una regolazione oraria, basata sulla vostra presenza o meno nella casa? C'è una regolazione differenziata delle temperature nei diversi ambienti o c'è un'unica regolazione basata sulla temperatura in un certo locale? In questo secondo caso di quale locale si tratta?
- 3 Con un termometro per ambienti, registrate le temperature nei diversi locali della vostra casa (se il termometro ha una certa inerzia, attendete che il termometro legga la temperatura effettiva di quell'ambiente).
- 4 Calcolate quanto si discostano le temperature nei diversi locali dalla temperatura raccomandata (per legge) di 20°C.
- 5 Considerato che ogni grado in più di differenza di temperatura rispetto a quella raccomandata comporta un 6% in più di consumi, calcolate quale percentuale di risparmio potete raggiungere in casa vostra portando le temperature di tutti i locali al valore raccomandato di 20°C.

#### **Note per gli insegnanti:**

L'attività deve essere svolta nei mesi invernali (dicembre, gennaio ed eventualmente novembre e febbraio), quando la casa viene riscaldata.

E' opportuno verificare in classe con i ragazzi il funzionamento del termometro e come registrare la lettura di temperatura, prima di eseguire le misurazioni a casa,.

**Background:** questa attività è collegata alla tematica dei sistemi di distribuzione del calore nelle nostre case.

**Obiettivi:** attraverso misurazioni reali nelle nostre case è possibile far prendere consapevolezza del potenziale di risparmio e che alcuni semplici accorgimenti possono alleggerire notevolmente la bolletta energetica del riscaldamento delle nostre case

**Materiali:** termometro, foglio di lavoro 4.3, penne

**Parole chiave:** temperatura, regolazione della temperatura

**Capacità richieste:** osservazione, esecuzione di una misurazione, registrazione di una misurazione, analisi dei dati raccolti

**Materie curriculari coinvolte:** scienze

**Età:** 10-13 anni **Ordine scuola:** ultimo anno delle elementari, scuole medie inferiori

### Foglio di lavoro 4.3

Nome: .....

Tipologia dell'abitazione: ..... (casa unifamiliare, appartamento termo-autonomo, appartamento condominiale, ...)

Orientamento del soggiorno: ..... (est, nord-est, ...)

**Tipologia del locale**  
**Orario della misurazione**  
**Temperatura misurata**  
**Differenza rispetto alla temperatura raccomandata**  
**Commenti**

soggiorno

cucina

Camera da letto dei genitori

Cameretta dei ragazzi

Bagno

Studio

entrata

Altro .....

#### **4.5 Ventilazione e ricambi d'aria**

Il confort termico per una persona che soggiorna in un ambiente chiuso dipende dalla temperatura e umidità dell'aria. Tuttavia, per mantenere una buona qualità dell'aria ambiente, è necessario effettuare dei ricambi d'aria con una certa regolarità. Di per sé i ricambi d'aria comportano una perdita di calore nella casa nei mesi invernali, perché l'aria calda viene sostituita da aria fredda che richiede di essere riscaldata. Nei mesi estivi, soprattutto nelle ore più calde della giornata, si ha invece il fenomeno opposto, dove l'aria calda esterna entra nell'ambiente che si vorrebbe mantenere a temperature più basse.

La ventilazione è ottenuta con l'apertura delle finestre (ventilazione naturale) o con sistemi di aerazione che prelevano l'aria esterna, la filtrano, eventualmente la riscaldano e la convogliano nei diversi ambienti. I sistemi meccanici di aerazione sono diffusi in Italia essenzialmente in edifici terziari, come uffici e strutture commerciali (negozi, supermercati, ipermercati e centri commerciali) ed ospedali. In Europa, tuttavia, i sistemi di aerazione meccanica si stanno diffondendo anche negli edifici residenziali, soprattutto al Nord Europa perché garantisce maggiore qualità dell'aria (l'aria viene filtrata) e offre l'opportunità di controllare il numero di ricambi d'aria orari.

La ventilazione naturale operata attraverso l'apertura delle finestre va a sommarsi alle infiltrazioni dovute alla scarsa tenuta degli infissi, soprattutto quando i serramenti sono vecchi di 20-30 anni. Tuttavia, le infiltrazioni agiscono 24 ore al giorno, comportando una perdita di calore continuativa, mentre la ventilazione naturale ha lo scopo di sostituire l'aria viziata dai locali, garantendo la salubrità degli ambienti. Inoltre, in cucina è necessario mantenere un'apertura nella finestra o nel muro che consenta una ventilazione naturale sufficiente per sopperire alla diminuzione di ossigeno determinato dall'uso dei fornelli a gas durante la cottura dei cibi.

Una ventilazione appropriata richiede un'apertura delle finestre per pochi minuti (5 minuti massimo) ogni 2-3 ore. Questo evita di far perdere inerzia termica all'edificio, giacché mobili e muri inizierebbero a raffreddarsi, una volta superati i 5 minuti.

Un buon sistema di ventilazione meccanica che consente ridotte perdite di calore è quello dotato di un sistema di recuperatore termico: l'aria viene estratta dall'ambiente, attraversando un flusso di canali metallici, scaldandola; l'aria esterna, più fredda, attraversa un fascio di canali che sono in contatto termico con i canali dell'aria estratta, consentendo così all'aria che viene introdotta (che viene poi filtrata) di essere preriscaldata. Tali dispositivi, che possono essere adottati anche ad edifici esistenti e vanno a sostituire una porzione di una finestra, consentono risparmi anche del 50% sui consumi per ricambi d'aria. I ventilatori di tali dispositivi funzionano ad energia elettrica, ma la potenza richiesta è contenuta (non supera i 40W).

#### **Attività 4.4: Perdite di calore per ventilazione e per infiltrazioni**

In questa attività esplorerete come avviene la ventilazione della vostra abitazione e la qualità dei vostri serramenti rispetto alla tenuta alle infiltrazioni.

##### **Tasks**

- 1 controllate come avviene la ventilazione delle diverse stanze della vostra casa: intervistate tutti i componenti della famiglia, cercando di individuare il numero medio di aperture giornaliere delle finestre (e porte-finestre) e il numero medio di minuti di apertura. Compilate quindi la tabella riportata nel foglio di lavoro 4.4
- 2 controllate la tenuta delle vostre finestre alle infiltrazioni: dotatevi di una striscia di carta molto leggera o di un incenso; in una giornata fredda, avvicinate la striscia di carta o l'incenso acceso vicino al telaio delle finestre (percorrete tutto il perimetro del telaio) e osservate come il movimento dell'aria fa muovere la carta o il fumo dell'incenso. Maggiore movimento, ovviamente, significherà maggiori infiltrazioni. Poiché l'aria che entra è più fredda di quella ambiente e tende a scendere verso il basso, anche la carta o il fumo dell'incenso verranno spinti verso il basso. Su una scala qualitativa ottimo-buono-discreto-sufficiente-insufficiente-pessimo, decidete a quale categoria appartiene la finestra su cui state eseguendo l'osservazione. Annotate le osservazioni sulla tabella del foglio di lavoro 4.4

Discutete in classe le osservazioni raccolte e fatene una sintesi assegnando un voto a come la vostra abitazione perde calore per ventilazione e per infiltrazioni.

##### **Note per gli insegnanti:**

Questa attività è più di tipo qualitativo e soggettivo, essendo basata su osservazioni non quantificabili con uno strumento di misura, ma deve far arrivare a esprimere agli studenti una valutazione "onesta" della propria situazione. Questa valutazione "obiettiva" potrà derivare da quanto il confronto di gruppo consente ad ogni studente di esprimere un giudizio sulla propria abitazione per raffronto con la situazione altrui: è importante dunque far sì che gli studenti esprimano diffusamente le proprie osservazioni e riescano a confrontare le proprie osservazioni con quelle eseguite dai compagni di classe.

**Obiettivi:** comprendere le criticità legate alla ventilazione e alle infiltrazioni d'aria relativamente ai consumi per riscaldamento di una abitazione

**Materiali:** striscia di carta leggera o incenso; foglio di lavoro 4.4; penna

**Parole chiave:** ventilazione; infiltrazioni; serramenti/telai/finestre

**Capacità richieste:** osservazione di un fenomeno; registrazione delle osservazioni; esposizione dei risultati; confronto dialettico; esprimere giudizio/valutazione

**Materie curriculari coinvolte:** scienze; fisica;

**Età:** 10-13. **Ordine scuola:** ultimo anno delle elementari, scuole medie inferiori

##### **Foglio di lavoro 4.4**

**Nome:** .....

**Tipologia della abitazione:** .....

**Età della casa:** .....

**Locale/camera**  
**Numero di finestre**

**Modalità di apertura delle finestre (numero di aperture giornaliere e numero di minuti di apertura)**

**Tenuta alle infiltrazioni (ottima, buona, discreta, sufficiente, insufficiente, pessima)**

**Commenti**

Soggiorno



Cucina

Camera da letto dei genitori

Cameretta dei ragazzi

Bagno

Altro .....

## 4.6 Fonti di informazione

E' possibile imparare di più sul risparmio energetico. L'energia richiesta nelle nostre case è adoperata in diverse forme, ovvero usi finali di energia (calore per riscaldare la casa, luce per illuminare, acqua calda per fare una doccia, far funzionare il televisore, ...). D'altro canto, un medesimo uso finale di energia può essere soddisfatto con diverse fonti energetiche e diversi vettori energetici (posso scaldare un ambiente con una caldaia a gas o una stufetta elettrica o una stufa a legna).

La seguente attività è rivolta a individuare dove reperire informazioni e consigli su come risparmiare energia in casa e gli enti o le organizzazioni che forniscono aiuto su questo argomento.

### Attività 4.5: Raccogliere informazioni

Questa attività è rivolta ad individuare quale supporto e aiuta sia disponibile sul risparmio energetico negli edifici e dove possa essere reperito.

**Compito:** dividetevi in piccoli gruppi di lavoro e svolgete le attività indicate nella lista seguente

- 1 Date un'occhiata alle bollette del gas e dell'elettricità, per verificare se siano riportati i riferimenti di un qualche centro di informazioni (di solito le aziende energetiche sono dotate almeno di uno sportello informativo presso la loro sede). Scrivete o telefonate per organizzare una visita al centro di informazioni individuato per raccogliere materiale informativo sul risparmio energetico negli edifici.
- 2 Cercate l'indirizzo dell'agenzia nazionale di energia in Italia (è più facile usando un motore di ricerca in internet) e chiedetegli se offrono consulenza sul risparmio energetico o se consigliano altre organizzazioni.
- 3 Cercate se esistono agenzie per l'energia locali (comunali o provinciali) e che tipo di servizio offrono.
- 4 Individuate quali informazioni siano disponibili in Internet sul risparmio energetico negli edifici (sia in italiano che nella lingua straniera che studiate a scuola). Quali organizzazioni o aziende forniscono tali informazioni e che tipo di raccomandazioni danno.
- 5 Visitate il negozio di fai-da-te più vicino a voi e verificate se offrono prodotti specifici per ridurre i consumi di riscaldamento in una casa (per esempio, materiali isolanti per il tetto o i muri o le finestre, lampade a basso consumo, scaldabagni ad alta efficienza, ...). Verificate se i clienti vengono informati sul perché usare tali prodotti e su come tali prodotti vanno usati.
- 6 Fate una sintesi di quello che il vostro gruppo ha scoperto: chi offre le migliori informazioni e che tipo di consigli sono più frequentemente ripetuti?
- 7 Presentate i vostri risultati agli altri gruppi
- 8 Sugerite quali raccomandazioni aggiuntive potrebbero essere utili

#### Note per gli insegnanti:

Verificate se qualcuna delle organizzazioni che offrono consigli sul risparmio energetico ha lanciato un concorso per i bambini sul tema dell'energia. Ad esempio il portale web [Managenergy.net](http://www.managenergy.net/competition.html) (<http://www.managenergy.net/competition.html>) gestito dalla Commissione Europea, ha condotto un concorso per i bambini (ora chiuso), chiedendo loro di disegnare o fotografare immagini sull'uso sostenibile dell'energia. Incoraggiate i bambini a partecipare a tali concorsi!

**Background:** informazioni su come risparmiare energia sono reperibili da varie fonti: aziende energetiche, sportelli energia locali, organizzazioni e progetti nazionali e internazionali. Questa attività vuole incoraggiare gli studenti a scoprire per proprio conto dove e come reperire i consigli e le informazioni sull'argomento del risparmio energetico

**Obiettivi:** comprendere come e dove reperire informazioni e consigli sul risparmio energetico (senza una conoscenza approfondita di background sull'argomento)

**Materiali:** internet, pagine gialle, telefono, penna, carta

**Parole chiave:** informazioni, consigli per il pubblico, agenzie regionali e nazionali, risparmio energetico

**Capacità richieste:** ricerca individuale, comunicazione

**Materie curriculari coinvolte:** educazione civica, scienze

**Età:** 10-13 anni **Ordine scuola:** ultimo anno delle elementari, scuole medi inferiori

#### **4.7 La bolletta per il riscaldamento**

Imparare a leggere la bolletta del riscaldamento è utile sia per conoscere quanto si sta consumando (e in quali mesi), nonché quanto si può risparmiare economicamente se si riesce ad attuare un qualche intervento di contenimento dei consumi.

Bisogna subito precisare che, purtroppo, nel caso di utenze condominiali, la bolletta viene gestita dall'Amministratore dell'edificio e ai singoli utenti perviene solo l'indicazione del costo complessivo sostenuto e di quello ripartito che i singoli utenti devono pagare (spese di riscaldamento).

Che si tratti quindi di impianto a gasolio o a metano, il singolo utente non riesce, se non richiedendolo esplicitamente, ad avere informazioni sul numero di unità fisiche di consumo destinato al riscaldamento (litri di gasolio o metri cubi di metano).

Nel caso di scuole o edifici pubblici, le bollette possono essere richieste all'Ente competente che è proprietario dell'edificio (Comune, Provincia, Regione) e non sempre è semplice ottenerle, causa burocrazia (ma un progetto di monitoraggio dei consumi di una scuola, gestito dagli studenti, può essere un valido motivo per richiedere le bollette di almeno l'ultimo anno!).

Che si tratti di un condominio o una scuola o un impianto autonomo unifamiliare, la bolletta contiene comunque le stesse informazioni: quantità fornita di gasolio (litri) o metano (m<sup>3</sup>) in un dato periodo di lettura, tariffa dell'unità fisica di combustibile, eventuali costi fissi (in particolare per il gas, dovuti ai costi della rete di distribuzione), tasse e IVA.

Nelle seguenti immagini si riporta l'esempio delle bollette di un edificio scolastico e di un appartamento dotato di impianto autonomo.



## Bolletta per la fornitura di energia elettrica

Bimestre ottobre - novembre 2005

Le stiamo fornendo energia in

per usi domestici  
per abitazione di residenza  
con tariffa D2  
con potenza contrattualmente  
impegnata di 3 kW (chilowatt)  
e potenza disponibile  
di 3,3 kW (chilowatt)

### IMPORTANTE

A partire da questa bolletta la sua fornitura è inserita nel **sistema di Telelettura**, resa possibile dal nuovo contatore elettronico. Pertanto, di norma, ogni bimestre disporremo della lettura aggiornata del contatore da lei utilizzato. Potremo, dunque, salvo casi eccezionali, addebitare in ogni bolletta i suoi consumi puntualmente registrati, eliminando le fatturazioni di acconto e conguaglio.

Abbiamo calcolato questa bolletta tenendo conto della lettura 592 da noi fatta il 06/11/2005

Dall'altra parte del foglio troverà il dettaglio delle letture, del consumo calcolato e dei prezzi applicati.

**Il totale da pagare  
entro il 05/12/2005  
è di euro:**

Come da lei richiesto, sarà addebitato nel giorno esatto della scadenza su conto corrente presso:  
Monte Dei Paschi Di Siena.

### LETTURA DEL CONTATORE

Grazie alla telelettura siamo in grado di registrare a distanza i suoi consumi. La informiamo dunque che, non essendo più necessari per i contatori teletti, i sistemi di comunicazione dedicati all'autolettura non sono più operanti.

Se non sarà possibile disporre della telelettura, le fattureremo i suoi consumi stimati in acconto. Successivamente riceverà la bolletta con il conguaglio basato sui consumi puntualmente registrati.

### TELEGESTIONE DELLA FORNITURA

La sua fornitura, dotata di contatore elettronico, è inserita nel **sistema di Telegestione** di Enel Distribuzione. Qualora ne avesse bisogno, siamo dunque in grado di gestire a distanza la modifica o la cessazione del suo contratto.

Basta farne richiesta al **SERVIZIO CLIENTI** (vedi box al lato).

### SEGNALAZIONE GUASTI

**Numero verde gratuito 803 500**  
da rete fissa e da telefono cellulare  
tutti i giorni 24 ore su 24

### SERVIZIO CLIENTI

**Informazioni Contratti Reclami**

**Numero verde gratuito 800 900 800**  
da cellulare numero non gratuito 199 50 50 55  
(costo come da contratto con l'operatore telefonico  
prescelto dal cliente)  
dal lunedì al venerdì dalle 8 alle 22,  
il sabato dalle 8 alle 14.

[www.prontoenel.it](http://www.prontoenel.it)

Qui Enel (Scopri quello più vicino su  
[www.prontoenel.it](http://www.prontoenel.it))

Per favore, guardi anche l'altra parte del foglio -->

**LE LETTURE E I CONSUMI  
CALCOLATI IN DETTAGLIO**

Le letture fatte	data	kWh
ultima	06/11/2005	592
penultima	18/08/2005	0

Questo significa che in 80 giorni lei ha consumato kWh **592**

**IL COSTO DELLA SUA BOLLETTA IN DETTAGLIO**

	kWh	costo per kWh	euro	totali
<b>Quota fissa</b> per il bimestre ottobre - novembre 2005				<b>0,32</b>
<b>Componente tariffaria euro/kWh impegnato</b> per il bimestre ottobre - novembre 2005				<b>3,12</b>
<b>Tariffa applicata</b>				
dal 19/08/2005 al 30/09/2005	106	0,071700	7,60	
	108	0,091100	9,66	
	99	0,133700	13,24	
	7	0,219100	1,53	
	1	0,219100	0,22	
dal 01/10/2005 al 06/11/2005	91	0,076100	6,93	
	91	0,095400	8,68	
	85	0,140700	11,92	
	6	0,227200	1,36	
<b>Totale</b>	<b>592</b>		<b>61,14</b>	
<b>Imposte</b>				
Imposta erariale				
dal 19/08/2005 al 06/11/2005	197	0,004700	0,93	
	13	0,004700	0,06	
Addizionale enti locali				
dal 19/08/2005 al 06/11/2005	197	0,018590	3,66	
	1	0,018590	0,02	
	13	0,018590	0,24	
<b>Totale</b>			<b>4,91</b>	
<b>Totale tariffa applicata, imposte</b>			<b>66,05</b>	
Nell'ultima bolletta le abbiamo già addebitato per 133 kWh			13,46	
<b>Differenza per 459 kWh</b>				<b>52,59</b>
<b>IVA 10 % su totale imponibile di euro 56,03</b>				<b>5,60</b>
<b>Totale bolletta</b>				<b>61,63</b>
Importo a debito da bolletta precedente (già assoggettato ad IVA)				24,96
<b>Totale da pagare</b>				<b>86,59</b>
Con riserva di conguaglio				

**Fattura numero 378396750812012 del 14/11/2005**

**Dettaglio componenti tariffarie A, UC e MCT** - Oneri del sistema elettrico - Deliberazione n. 5/04 e successive modifiche.

Di seguito riportiamo il dettaglio di quanto lei paga per le componenti A, UC e MCT nel periodo dal 19/08/2005 al 06/11/2005:

Componente A2: attività nucleari residue	0,29
Componente A3: costruzione impianti fonti rinnovabili	2,67
Componente A4: contributi sostitutivi regimi speciali	0,78
Componente UC1: copertura degli squilibri del sistema di perequazione e dei costi di acquisto	0,29
Componente UC3: copertura degli squilibri dei sistemi di perequazione e dei meccanismi di integrazione	0,23
Componente UC4: integrazioni tariffarie (ex CP 34/74)	0,23
Componente UC5: copertura degli squilibri tra perdite standard e perdite effettive	0,23
Componente UC6: copertura dei costi derivanti da recuperi di qualità del servizio	0,06
Componente MCT: copertura degli oneri derivanti dalle misure di compensazione territoriale	0,12

**Consumi medi giornalieri**

Di seguito indichiamo i suoi consumi medi giornalieri degli ultimi periodi:

Data delle letture	28/02/01	23/04/01	18/12/01	16/01/03	18/08/05	06/11/05
kWh / giorno	6,2	6,0	6,7	6,5	7,4	

**INFORMAZIONI AI CLIENTI**

Come rateizzare la bolletta? Se vuole, può chiedersi di pagare questa bolletta a rate. Per sapere come, telefoni a PRONTOENEL, prima della data di scadenza, dopo aver avvertito la sua banca di sospendere il pagamento di questa bolletta.

## INFORMAZIONI AI CLIENTI

### Come pagare la bolletta:

- in banca o all'ufficio postale, se ha ricevuto il bollettino di conto corrente allegato alla bolletta
- presso gli sportelli Bancomat abilitati, se ha ricevuto il bollettino di conto corrente allegato alla bolletta (chieda informazioni al ProntoEnel)
- attraverso il servizio CONTOWATT che consente l'addebito automatico sul conto corrente bancario o postale
- attraverso il servizio CARTAWATT che consente l'addebito in via continuativa sulla carta di credito; tale forma di domiciliazione è gratuita
- collegandosi al sito Internet [www.prontoenel.it](http://www.prontoenel.it) e cliccando su "Controlla e paga"; in questo caso è necessaria la carta di credito emessa dai circuiti American Express, Visa, Diners, Mastercard; il servizio è gratuito
- nei bar e nelle tabaccherie affiliati PUNTO158 con la carta Bancomat. Per effettuare il pagamento basta comunicare il numero cliente e l'importo della bolletta. Trova l'elenco dei bar e delle tabaccherie affiliati su [www.prontoenel.it](http://www.prontoenel.it)

**Il costo dell'energia elettrica** in questa bolletta sono applicate le condizioni tariffarie presenti nel Testo Integrato ammesso alla Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas n. 5/04 e successive modifiche e integrazioni. Se lei consuma fino a 220 kWh al mese, le imposte non vengono applicate ai primi 150 kWh. Se lei consuma di più, i kWh esenti da imposte vengono gradualmente ridotti. I prezzi applicabili ai consumi da lei effettuati sono differenziali in funzione delle sotto indicate fasce di consumo per anno.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
fasce kWh/anno	da 0 a 900	da 901 a 1800	da 1801 a 2640	da 2641 a 2700	da 2701 a 3540	da 3541 a 3600	da 3601 a 4440	oltre 4440

Ai consumi compresi in ciascuna fascia sono applicati i prezzi vigenti nei periodi interessati. La suddivisione in ciascuna fascia dei consumi addebitati in questa bolletta è effettuata in proporzione al periodo considerato (numero dei giorni di consumo : 365 giorni). Non c'è differenza di costo tra l'energia che lei consuma di giorno e quella che lei consuma di notte. In questa bolletta trova i suoi consumi reali tra la penultima e l'ultima lettura del contatore, e i prezzi applicati per ciascun periodo tariffario.



Un esempio di bolletta di un istituto scolastico

CategoriaUtenza	2	Codice Emissione	90	<b>Fornitura Energia presso:</b>	
EntePagatore	0000000	Canale Emissione	SAPV		
Data Emissione Fattura	03/04/2006			Numero Conto:	<input type="text"/>
Data Scadenza Fattura	24/04/2006			DescrizioneBanca	<input type="text"/>
Data Scad. Media Pond.	26/04/2006			DescrizioneAg.Spor.	<input type="text"/>
Data Emissione Flusso	13/04/2006				
Periodo Contabilizzazione	Marzo 2006				
Periodo di Fatturazione	01/03/2006-31/03/2006				

**Riepilogo Importi**

Arrotondamento Attuale	0,00	EUR
Arrotondamento Precedente	0,00	EUR
Rifatturazione Corrisp. Pot. Imp. (Quote e Riduz. Quote) Mesi Pr.	0,00	EUR
Tot. Addebiti e Accrediti già assoggettati ad I.V.A.	0,00	EUR
Tot. Componenti A, UC in Eur/Kwh - Scvr. Termico - Maggioraz. Str	260,87	EUR
Tot. Componenti Tariffarie Euro/Cliente	16,89	EUR
Tot. Corrispettivi di Potenza	197,46	EUR
Tot. dei Superi di Potenza	0,00	EUR
Tot. delle Quote Fisse	0,00	EUR
Tot. Energia Attiva	1.592,87	EUR
Tot. Energia Reattiva	420,48	EUR
Tot. Fattura	3.041,50	EUR
Tot. Imposte e Addizionali	226,10	EUR
Totale da Pagare Accreditare	3.041,50	EUR

**Riferimenti IVA**

Soggetto ad IVA	01	Imponibile Euro	2.765,00	Imposta Euro	276,50
-----------------	----	-----------------	----------	--------------	--------

**Tipologia di Fornitura**

Fornitura : TAR. M1 MULTICORARIA MT

Tens. di Consegna (Volt) : 15.000  
 Potenza Disponibile (kW) : 203,00  
 Potenza Franchigia (kW) : 203,00  
 Cod.Merceologico : 751  
 Cod.ISTAT : 037006  
 CodiceTipoPotenza:

Modalità Consegna : MT  
 Cottimo Mensile (kWh) : 0  
 Utiliz.ne Annua (ore) : 0  
 Garanzia Euro : 0,00 (Art.)  
 Tipologia : C

**Informazioni**

**Contatto:**

Nome  
 Tel  
 Fax  
 E-Mail

Fasce	Descrizione Tipo Potenza	Potenze
F1		0,000
F2	IMP ANNO COR/PREL MAX MESE	63,000
F3	IMP ANNO COR/PREL MAX MESE	65,000
F4	IMP ANNO COR/PREL MAX MESE	59,000

**Misuratori - Energia Attiva, Reattiva e Potenza Massima**

DataLetturaPrecedente:	28/02/2006	DataLetturaAttuale:	31/03/2006						
MatricolaMisuratore EA:	56112190	MatricolaMisuratore PR:	56112190						
MatricolaMisuratore ER:	56112190	MatricolaMisuratore PO:	56112190						
	Letture Attuale o Calcolata	Letture Precedente	Costante di Lettura	Unità di Misura	Prelievo Calcolato	Energia / Potenza	Maggiorazioni	Tot. Consumato o	Fattore di Potenza
En. Attiva F1/h Plene/Monor.	0,00	0,00	0,000	kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
En. Reattiva	0,00	0,00	0,000	kVARh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
Pot. max Prelevata	0,00	0,00	0,000	kW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000

Progressivo : 0003  
 Fattura n° : 000106/00127304

Pagina 1 di 3



En. Attiva F2	18.634,70	0,00	0,300	kWh	5.590,00	0,00	0,00	5.590,00	0,000
En. Reattiva	28.064,20	0,00	0,300	KVARh	8.419,00	0,00	0,00	8.419,00	0,553
Pot. max Prelevata	204,00	0,00	0,300	KW	61,00	0,00	0,00	61,00	0,000
En. Attiva F3	18.214,00	0,00	0,300	kWh	5.464,00	0,00	0,00	5.464,00	0,000
En. Reattiva	32.464,00	0,00	0,300	KVARh	9.739,00	0,00	0,00	9.739,00	0,489
Pot. max Prelevata	217,00	0,00	0,300	kW	65,00	0,00	0,00	65,00	0,000
En. Attiva F4 / Ore Vuote	21.515,50	0,00	0,300	kWh	6.455,00	0,00	0,00	6.455,00	0,000
En. Reattiva	45.508,20	0,00	0,300	KVARh	13.652,00	0,00	0,00	13.652,00	0,427
Pot. max Prelevata	181,00	0,00	0,300	KW	54,00	0,00	0,00	54,00	0,000

### Misuratori - Prelievo di Potenza

	Prelievo Potenza 1	Prelievo Potenza 2	Prelievo Potenza 3	Prelievo massimo di Potenza
F1	0,00 kW	0,00 kW	0,00 kW	0,00
F2	61,00 kW	61,00 kW	61,00 kW	61,00
F3	65,00 kW	65,00 kW	63,00 kW	65,00
F4	54,00 kW	54,00 kW	54,00 kW	54,00

### Dettaglio Importi

Cod. Tipol.	Descrizione	Cod. Cont. P.	Cod. Se.	NPU Neg.	Periodo	U.M.	Quantità	Prezzo Unitario	Importabile	Aliquota	Importo	Totale Tax Descr.	
30 F A	A2 ATTIVITÀ NUCLEARI RESIDUE	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,002000	3,50	10 %	0,35	3,85 Soggetto ad IVA
30 F A	A3 COSTRUZIONE IMPIANTI FONTI RINNOVABILI	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,009800	171,59	10 %	17,16	188,75 Soggetto ad IVA
30 F A	A4 CONTRIBUTI SOSTITUITIVI REGIMI SPECIALI	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,002400	42,02	10 %	4,20	46,22 Soggetto ad IVA
30 F 1	COMPONENTE ENERGIA TRAS	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,003600	63,03	10 %	6,30	69,33 Soggetto ad IVA
30 F 1	COMPONENTE GENERAZIONE	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,082300	1.440,99	10 %	144,10	1.585,09 Soggetto ad IVA
30 F A	FINO A 1200 ORE/ANNO UTILIZZ. DI P.I.	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	39.056,00	0,005700	222,63	10 %	22,26	244,89 Soggetto ad IVA
30 F A	FINO A 1200 ORE/ANNO UTILIZZ. DI P.I.	01	0	124	30	01/03/2006-28/02/2006	KWH	-25.604,00	0,005700	-145,94	10 %	-14,59	-160,53 Soggetto ad IVA
30 F A	MCT ONERI MIS. DI COMPENSAZ. TERRITORIALE	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,000200	3,50	10 %	0,35	3,85 Soggetto ad IVA
30 F B	OLTRE 1200 E FINO A 2400 ORE/ANNO	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	8.925,00	0,003000	26,76	10 %	2,68	22,96 Soggetto ad IVA
30 F B	OLTRE 1200 E FINO A 2400 ORE/ANNO	01	0	124	30	01/03/2006-28/02/2006	KWH	-2.873,00	0,003000	-8,62	10 %	-0,86	-9,98 Soggetto ad IVA
30 F A	UC1 SQUILIBRI PEREQUAZ. COSTI ACQUISTO EE	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,001508	26,26	10 %	2,63	28,89 Soggetto ad IVA
30 F A	UC3 SQUILIBRI DEI SISTEMI DI PEREQUAZIONE	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,002000	3,50	10 %	0,35	3,85 Soggetto ad IVA
30 F A	UC4 INTEGRAZIONI TARIFFARIE (EX CIP 3474)	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,000200	3,50	10 %	0,35	3,85 Soggetto ad IVA
30 F A	UC5 ULTERIORE COMP. DEL. AEEG N. 68/03	02	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,000400	7,00	10 %	0,70	7,70 Soggetto ad IVA
21 F 1	A2 ATTIVITÀ NUCLEARI RESIDUE	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	EUR	1,00	0,308600	0,31	10 %	0,03	0,34 Soggetto ad IVA
21 F 1	A3 COSTRUZIONE IMPIANTI FONTI RINNOVABILI	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	EUR	1,00	3,066000	3,10	10 %	0,31	3,41 Soggetto ad IVA
21 F 1	COMMERCIALIZZAZIONE E VENDITA (COV1)	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	EUR	1,00	5,135100	5,14	10 %	0,51	5,65 Soggetto ad IVA
21 F 1	POTENZA IMPEGNATA CORRENTE (P.I.)	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWT	132,00	1,860000	249,48	10 %	24,95	274,43 Soggetto ad IVA
21 F 1	RIDUZIONE POTENZA IMPEGNATA	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWT	-102,00	0,510000	-52,02	10 %	-5,20	-57,22 Soggetto ad IVA
21 F 1	SERVIZIO DI MISURA (MS1)	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	EUR	1,00	45,187800	45,19	10 %	4,52	49,71 Soggetto ad IVA
21 F 1	UC5 RECUPERI DI QUALITÀ DEL SERVIZIO	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	EUR	1,00	13,482400	13,48	10 %	1,35	14,83 Soggetto ad IVA
28 F 1	FINO A 75%	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWR	4.377,00	0,015164	66,46	10 %	6,65	73,11 Soggetto ad IVA
29 F 1	OLTRE IL 75%	01	0	124	30	01/03/2006-31/03/2006	KWR	18.678,00	0,018954	354,02	10 %	35,40	389,42 Soggetto ad IVA
<b>Totale</b>									<b>2.538,90</b>		<b>253,69</b>	<b>2.792,70</b>	

### Imposte

Cod. Tipol.	Descrizione	Periodo	U.M.	Quantità	Prezzo Unitario	Importo	Aliquota	Importo	Totale Tax Descr.
01 F 0	IMPOSTA ERARIALE	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,003100	54,26	10 %	5,43	59,71 Soggetto ad IVA
03 F 0	ADDITIONALE PROVINCIALE	01/03/2006-31/03/2006	KWH	17.509,00	0,009613	171,82	10 %	17,18	189,00 Soggetto ad IVA
<b>Totale</b>						<b>226,10</b>		<b>22,61</b>	<b>248,71</b>

### Storico

Mese Riferimento	Q.tà Energia Attiva	Andamento prelievi di potenza (Kw)				Importo Energia Attiva	Prezzo Medio
		F1	F2	F3	F4		
Febbraio 2006	18.075,00 kW	0,00	63,00	64,00	59,00	2.567,92	0,142070
Marzo 2006	17.509,00 kW	0,00	61,00	65,00	54,00	2.538,90	0,145005

### Riepilogo Consumi

Energia Attiva	17.509 kWh
Energia Reattiva	0 KVARh
Prelievo E.R. fra 50% e 75% dell' E.A.	4.377 KVARh
Prelievo E.R. oltre 75% dell' E.A.	18.678 KVARh
Prelievi di Potenza	0,00 kW
Imp. >Prel. Pot. > Toller. con Corr.Unit.	0,00 kW
Prel. Pot. > Toller. con Corr.Unit.	0,00 kW
Prelievo di potenza rifatturata	0 kW

Progressivo : 0003  
Fattura n° : 000106000127564

Pagina 2 di 3

POTENZA IMPEGNATA CORRENTE/MASSIMA PRELEVATA NELL'ANNO			
F1	F2	F3	F4
0,00	63,00	65,00	59,00

NoteDiFattura

DELIBERA N.33/05 - MISURE DI GRADUALITÀ IN ORDINE DELL' ENERGIA ELETTRICA PRELEVATA PER FASCE ORARIE. SECONDO LE FASCE ORARIE DI CUI ALLA DEL. N. 5/04 E PER FASCIA RELATIVI ALLA COMPONENTE GENERAZIONE (CCA), TRASMISSIONE (TRAS) E IL TOTALE COMPLESSIVO DEGLI IMPORTI

DESCRIZIONE	ADD./ACCREDITO UN	QUANTITÀ	PREZZO	IMPORTO
GEN. F3 ORE MEDIO CARICO	KWH5.464	0,091800		501,60
TRAS F2 ORE ALTO CARICO	KWH5.590	0,005500		30,75
TRAS F4 ORE VUOTE	KWH6.455	0,001700		10,97

GENTILE CLIENTE,  
 AGGIORNAMENTO DEI NOSTRI SISTEMI INFORMATICI, IN LINEA CON LIBERALIZZAZIONE DEL MERCATO ELETTRICO NEI CONFRONTI DELLE L'UTILIZZO DELLE NUOVE PROCEDURE NECESSITA DI UNIFORMARE I CODICI CHE IDENTIFICANO LA SUA FORNITURA NEI NOSTRI NUOVO CODICE POD PER IDENTIFICARE LE FORNITURE. TALE CODICE, STRUTTURATO SECONDO UNA CODIFICA STANDARD TRASMISSIONE NAZIONALE, LE CONSENTIRÀ, SE LA SUA DI ACCEDERE AL NOSTRO SERVIZIO WEB PER LA CONSULTAZIONE (WWW.ENEL.IT/SPORTELLO ONLINE/).  
 IL SUO NUOVO CODICE È IL SEGUENTE: IT001ED0245470

ALL'INSTALLAZIONE DI MISURATORI ATTI ALLA RILEVAZIONE VENGONO DI SEGUITO RIPORTATI I CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI, I CORRISPETTIVI UNITARI I CORRISPETTIVI UNITARI PER FASCIA RELATIVI ALLA COMPONENTE AFFERENTI LA CCA PIÙ LA TRAS.

GEN. F2 ORE ALTO CARICO	KWH5.590	0,111100	621,05
GEN. F4 ORE VUOTE	KWH6.455	0,057600	371,81
TRAS F3 ORE MEDIO CARICO	KWH5.464	0,003600	19,67
TOTALE			1.555,85

LA INFORMIAMO CHE ABBIAMO AVVIATO UN PROCESSO DI LE NUOVE ESIGENZE DETTATE DALLA PROGRESSIVA SOCIETÀ DISTRIBUTTRICI.

SISTEMI INFORMATICI, IN PARTICOLARE È STATO INTRODOTTO IL

EUROPEA E CONCORDATO CON IL GESTORE DELLA RETE DI FORNITURA FOSSE DOTATA DI MISURATORE ORARIO DI ENERGIA, DELLE CURVE DI CARICO RELATIVE AI SUOI PRELIEVI

#### 4.8 Il consumo energetico in una casa e come influenzarlo

Una abitazione italiana può arrivare a consumare oltre 20.000 kWh di energia per anno. Questa energia è per lo più fornita come energia termica (almeno il 75%) e in parte come elettricità.

Ma cosa possiamo effettivamente fare con 1 kWh di energia? :

- Fare una doccia calda
- Conservare il cibo in frigorifero per uno o due giorni (a seconda dell'efficienza del frigorifero!)
- Eseguire un lavaggio di 5 kg di biancheria a 60°C in lavatrice
- Usare una lampada a incandescenza da 60 Watt per circa 17 ore.
- Usare il ferro da stiro o l'aspirapolvere per un'ora e mezza.
- Portare a ebollizione 10 litri d'acqua fredda (10°C)
- Guardare la TV per 10 ore.

Come si distribuisce l'uso di energia tra i diversi usi finali? Ecco la situazione per una tipica abitazione del Centro Europa

Riscaldamento	Acqua calda	Frigorifero	Cucina	Lavaggio	Illuminazione	Altri dispositivi
60%	25,5%	5%	3,1%	2,7%	2,6%	1,2%

Il consumo complessivo di energia è generalmente diverso per un appartamento e una abitazione unifamiliare :

Appartamento: 16.500-25.000 kWh all'anno  
Abitazione unifamiliare: 25.000-35.000 kWh all'anno

Tipicamente, un 75% del consumo energetico è destinato al riscaldamento ambienti e all'acqua calda sanitaria.

Ma qual è il tipico potenziale di risparmio in una casa?

	Potenziale di risparmio [%]	Percentuale di riduzione sul totale di consumo annuo di energia	Risparmi annui
Riscaldamento	15 - 30 %	8 - 17 %	1.650-3.500 kWh
Acqua calda	30 - 40 %	7 - 10 %	1.400-1.900 kWh
Dispositivi, illuminazione, ecc.:	10 - 20 %	2 - 4 %	400-800 kWh

Un esempio di energia termica trasmessa attraverso una finestra è riportata nella seguente tabella, dove la percentuale di consumo si riferisce agli usi termici e i tre valori si riferiscono a tre tipologie di finestra, dalla meno alla più isolante:

Energia termica trasmessa attraverso una finestra:

Vetro semplice:	30%
Vetro doppio:	15%
Vetro triplo:	8%

#### **Attività 4.6: Economia dell'energia**

Questa attività è rivolta a comprendere cosa potreste comprare con il denaro che risparmiereste se usaste meno energia a casa vostra!

##### **Compito**

- 1 Facendo riferimento alla vostra bolletta energetica, quanto avete pagato per gli usi energetici di casa vostra?
- 2 Controllate quale periodo è coperto dalla bolletta (un mese, 3 mesi, 1 anno) e calcolate quanto spendete di energia al mese.
- 3 Compilate una lista di cose che vorreste acquistare e il loro costo.
- 4 Usando il foglio di lavoro 4.6 come riferimento, costruite la tabella con le cose che avete desiderio di comprare
- 5 Discutete se volete continuare a consumare energia come ora o potete iniziare a risparmiare e quindi poter acquistare qualcuna delle cose che desiderate comprare

##### **Note per gli insegnanti:**

Nel caso gli studenti non abbiano a disposizione le proprie bollette, l'insegnante può proporre la propria oppure si può fare richiesta all'azienda energetica per fornire una tipica bolletta di un utente domestico.

**Background:** questa attività vuole far cogliere le opzioni di acquisto che si presentano nel momento in cui si risparmia energia (le alternative alla spesa energetica, grazie alla riduzione dei consumi)

**Obiettivi:** incoraggiare gli studenti a valutare e comparare e decidere l'importanza e il prezzo di prodotti e servizi

**Materiali:** bolletta energetica

**Parole chiave:** risparmio, scelta, alternative

**Capacità richieste:** semplici elaborazioni numeriche; conoscenza dei prezzi; valore dei prodotti

**Materie curriculari coinvolte:** matematica, scienze, educazione civica

**Età:** 10-13 anni **Ordine scuola:** ultimo anno delle elementari; scuole medie inferiori

#### **Foglio di lavoro 4.6**

Bolletta energetica mensile (un dodicesimo della bolletta annua):

Prezzo tipico di:

Quanti potete comprarne se tutta la bolletta mensile fosse usata per acquistarli?

€

1 gelato:

€

1 CD musicale:

€

1 T-Shirt:

€

Qualcosa che vorreste acquistare adesso:

€

Quanto denaro risparmiereste se riducete i consumi sulla vostra bolletta energetica del 10%  
Quanti di ciascuno dei seguenti prodotti potete acquistare con i soldi che risparmiereste dalla bolletta, se risparmiaste il 10% dell'energia?

Gelati:

CD musicali:

T-Shirt:

Qualcosa che avete deciso di comprare adesso

#### 4.9 Costi per il riscaldamento della casa

Gran parte dell'energia utilizzata in casa è destinata al riscaldamento della casa stessa e tale carico energetico è particolarmente elevato se

- l'edificio è datato, con poco isolamento
- l'impianto di riscaldamento ha oltre 20 anni e ha avuto poca manutenzione
- l'edificio è in cattivo stato di conservazione

Il calore può essere dissipato da una casa in diversi modi e lo schema successivo illustra i diversi contributi per una casa unifamiliare. Le perdite possono essere differenti per ogni abitazione, a seconda della tipologia costruttiva e la sua epoca costruttiva.



#### Costo e consumo energetico annuo (fase 1 di 5)

Per determinare il costo annuo e il consumo annuo per energia, raccogliete le bollette complete di un anno ed addizionate i costi delle varie bollette e i consumi<sup>3</sup>.

Se il consumo è dato in kWh, potete calcolare il costo medio del kWh utilizzato, dividendo il totale dei costi per il totale dei consumi. Procedete ora direttamente alla Fase 3.

#### Conversione del consumo energetico in kWh (fase 2 di 5)

Convertite il consumo che avete ricavato nella fase 1 in kWh, moltiplicando le unità fisiche del vettore energetico adoperato per il corrispondente fattore qui di seguito indicato.

<b>Gasolio</b>	9,73 kWh/litro
<b>Gas metano</b>	9,60 kWh/m <sup>3</sup>
<b>GPL</b>	6,52 kWh/litro, 12,78 kWh/kg
<b>Legna</b>	3 kWh/kg

Una volta che avete convertito il consumo in kWh, dividete il costo annuo per il numero totale di kWh, ottenendo così il costo medio del kWh utilizzato.

<sup>3</sup> In diversi casi le bollette possono riportare consumi presunti, che non vanno considerati, per cui bisogna leggere attentamente le bollette per identificare quelle che riportano i soli consumi reali (ottenuti dalla registrazione delle letture dei contatori)

### Costo e quota di consumo per riscaldamento degli ambienti (fase 3 di 5)

Per determinare la quota di consumo destinata al riscaldamento della casa, è necessario detrarre dal consumo delle bollette l'energia termica utilizzata per altri scopi.

<b>Acqua calda per usi sanitari</b>	1000 kWh/persona
<b>Cottura</b>	kWh
<b>Illuminazione</b>	kWh
<b>Apparecchiature</b>	kWh/persona
<b>Dispositivi elettronici</b>	kWh/persona

L'energia residua alla sottrazione rappresenta il consumo annuo in kWh per riscaldamento. Per avere il costo annuale per usi di riscaldamento è sufficiente moltiplicare il consumo per la tariffa unitaria del kWh.

### Superficie della casa (fase 4 di 5)

Per confrontare il costo di riscaldamento della vostra casa con quello di altre case è necessario rapportarlo alla superficie dell'abitazione. La superficie dell'abitazione può essere ottenuta sommando le superfici delle singole stanze, ottenute moltiplicando lunghezza e profondità di ciascuna camera (potete effettuare una misurazione con un metro flessibile). Se la casa si estende su più piani, sommate le superfici delle camere di tutti i piani.

#### Sintesi dei dati energetici della casa

Consumo energetico annuo	..... kWh
Costo energetico annuo	..... €
Superficie abitazione	..... m <sup>2</sup>

### Analisi dei costi per riscaldamento (fase 5 di 5)

Calcolate il costo specifico della vostra abitazione, dividendo il costo annuo per la superficie della casa.

**Costo specifico per riscaldamento** ..... €/m<sup>2</sup>

Questo dato consente un confronto con altre abitazioni, con il caso medio locale o nazionale e il caso di abitazioni ben isolate.

Un altro utile indicatore di consumo è quello di consumo specifico ottenuto dividendo il consumo annuo di energia termica per la superficie dell'abitazione.

**Consumo specifico di riscaldamento** ..... kWh/m<sup>2</sup>

Il consumo specifico delle abitazioni italiane (nel caso di edifici costruiti prima del 1980-1990) si colloca tra i 120 e 200 kWh/m<sup>2</sup> (a Bologna, per esempio, il consumo medio è intorno ai 170 kWh/m<sup>2</sup>), non mancano tuttavia i casi con consumi specifici superiori ai 250 kWh/m<sup>2</sup> per edifici in condizioni di conservazione non buone (che non hanno visto ristrutturazioni da almeno 25-30 anni). La normativa italiana attuale prevede che le nuove abitazioni non abbiano un consumo superiore ai 40-145 kWh/m<sup>2</sup>, dove il valore più elevato vale nel caso delle zone climatiche più fredde e di case in cui il rapporto tra superficie disperdente e volume sia molto elevato.

Se il consumo della vostra abitazione supera i 150-200 kWh/m<sup>2</sup> è necessario approfondire le cause del consumo della vostra casa, giacché il risparmio ottenibile è molto elevato.



#### **4.10 Riscaldamento efficiente**

Le dispersioni di calore di un edificio dipendono da un insieme di fattori:

- tipologia edilizia (casa unifamiliare, condominio, ...)
- epoca costruttiva
- numero di piani
- condizioni di conservazione della struttura (in particolare di porte e finestre)
- qualità dell'isolamento di muri, finestre, tetto e basamento

La vita media di un edificio in Europa è attualmente superiore ai 100 anni. Gli standard di qualità energetica degli edifici sono aumentati negli anni, ma nel periodo tra i primi del '900 e gli anni '70 si hanno diversi casi di edifici costruiti con scarsa attenzione all'isolamento e alle prestazioni energetiche (per esempio tutta l'edilizia popolare). I casi peggiori si sono avuti nel periodo del boom economico, tra gli anni '60 e '70, dove molte città italiane hanno avuto necessità di costruire rapidamente molte abitazioni per dare risposta ai flussi migratori interni.

Aumentare l'isolamento degli edifici, attraverso una ristrutturazione con cappotto esterno, consente di ridurre i consumi, eliminare fenomeni di condensa, migliorare la qualità della conservazione dell'edificio, aumentare la vita dell'edificio e aumentare il valore della casa.

Se il sistema di riscaldamento è stato controllato da più di due anni, è bene prevederne la manutenzione. Il controllo riporta l'impianto a valori elevati di efficienza e inoltre prevede anche la verifica dei gas di scarico e quindi si migliorano le emissioni in atmosfera dell'impianto.

Se l'impianto termico ha più di 15 anni, è opportuno informarsi sulle possibilità di sostituzione dell'impianto con un sistema moderno e più efficiente.

A livello italiano e regionale sono disponibili detrazioni fiscali e incentivi che consentono di ripagare l'eventuale investimento molto rapidamente; inoltre le banche stanno attivando schemi finanziari che consentono di supportare l'utente nel sostenere le spese per interventi di riqualificazione dell'edificio e degli impianti.

#### **Audit energetico di una scuola**

**Vedi: Allegato 1 - Metodologia e applicazioni**  
**Allegato 2 - Scheda raccolta dati scuola**