

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD

 Provincia di Treviso

 D.T1.2.1 MISURE TECNICHE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

 **UNIVERSITA' DI MARIBOR (Slovenia)**

# MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituire il generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituire il generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### Che cos'è un audit energetico?

Il primo passo in direzione dell'identificazione di opportunità di riduzione delle spese energetiche e delle impronte di carbonio.

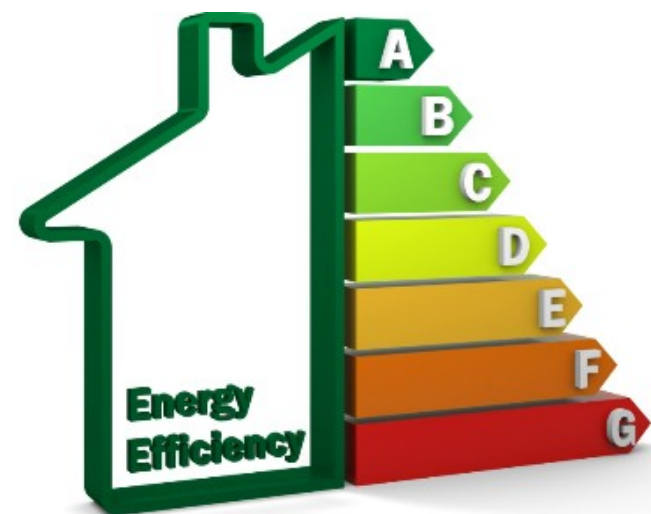
Sopralluogo, simulazione e analisi dei flussi energetici, miranti al risparmio di energia in un edificio allo scopo di ridurre la quantità di *input* di energia nel sistema senza influire negativamente sull'*output*.



## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### Che cos'è un attestato di prestazione energetica (APE)?

Un documento pubblico che descrive le caratteristiche energetiche di un edificio, contenente raccomandazioni per incrementare l'efficienza energetica



Insieme di misure proposte per incrementare l'efficienza energetica

**PARTI  
ESSENZIALI**

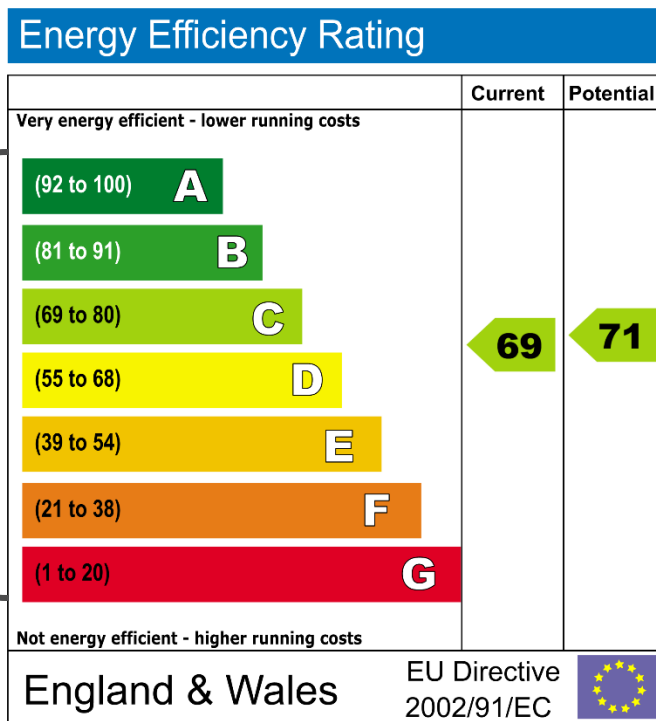
Informazioni sull'utilizzo dell'energia



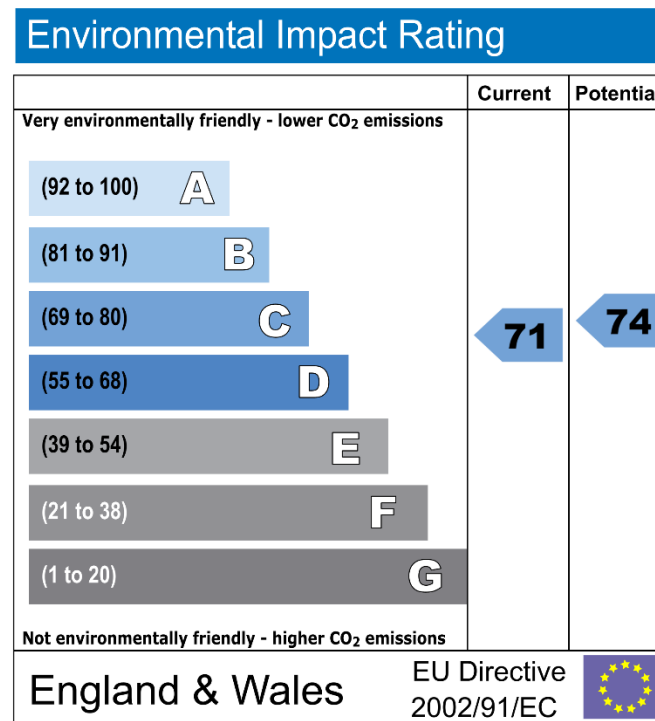
## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### Che cos'è un attestato di prestazione energetica (APE)?

Un numero che identifica il consumo annuale di energia per metri quadrati di un edificio (kWh/m2a)



RRN: 2838-1067-6225-4349-4980

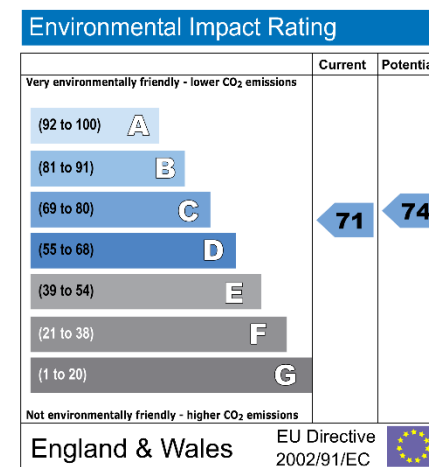
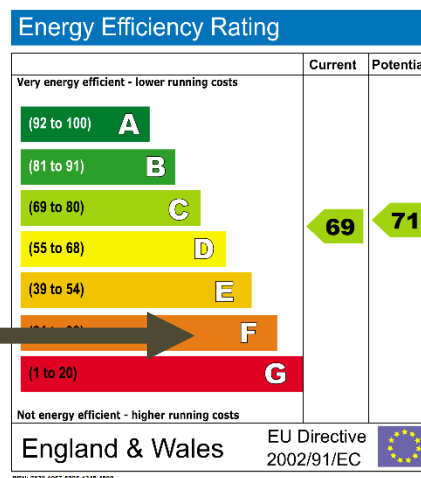


## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

*L'attestato di prestazione energetica (APE) è rilasciato sulla base dell'audit energetico standard.*

### AUDIT ENERGETICO

1. Sopralluoghi di audit
2. Analisi dei costi di fornitura energetica
3. Standard
4. Dettagliato



## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### *Sopralluoghi di audit*

Breve visita *in loco* della struttura per individuare le aree in cui azioni semplici e poco costose possono generare un risparmio immediato di energia oppure un risparmio dei costi di gestione.

### *Analisi dei costi di fornitura energetica*

In genere, vengono valutati i dati di fornitura energetica di alcuni anni per identificare i profili di utilizzo dell'energia, i picchi di domanda, gli effetti del clima e il potenziale di risparmio energetico.



## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### ***Audit energetico standard***

Fornisce un'analisi energetica completa dei sistemi energetici dell'edificio.

### ***Audit energetico dettagliato***

Prevede l'utilizzo di strumenti per misurare l'utilizzo di energia dell'intero edificio o di alcuni dei sistemi energetici presenti all'interno dell'edificio (ad esempio: sistemi di illuminazione, attrezzature per ufficio, ventilatori, refrigeratori, etc.).



## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### FATTI

- Gli audit energetici possono essere effettuati per uso interno da un tecnico o da un ingegnere.
- L'attestato di prestazione energetica può essere ottenuto solo sulla base dell'audit energetico. In questo caso, solo un esperto certificato può effettuare l'audit.
- L'APE è obbligatorio per tutti gli uffici pubblici.



## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### FATTI

- Gli audit energetici includono principalmente solo il consumo energetico della struttura.
- Gli audit energetici dovrebbero anche tenere conto degli orari di lavoro degli edifici (problematiche sorgono per quelle strutture, come ad es. i centri sportivi e ricreativi, che sono aperte solo per poche ore al giorno – di conseguenza il numero energetico dell'APE è basso, ma ciò non significa che queste strutture siano necessariamente efficienti dal punto di vista energetico).



## Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

### CHECKLIST

- Verifica che la tua struttura abbia un attestato di prestazione energetica (APE).
- L'APE include misure per migliorare l'efficienza energetica – verifica che il tuo staff incaricato dell'efficientamento energetico segua le raccomandazioni dell'APE.
- Effettua un sopralluogo di audit energetico seguendo gli *step* descritti nel documento di supporto.



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituire il generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cosa da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio



- *Involucro dell'edificio*
- *Sistemi ad aria*
- *Riscaldamento e raffreddamento*
- *Illuminazione*
- *Apparecchiature*



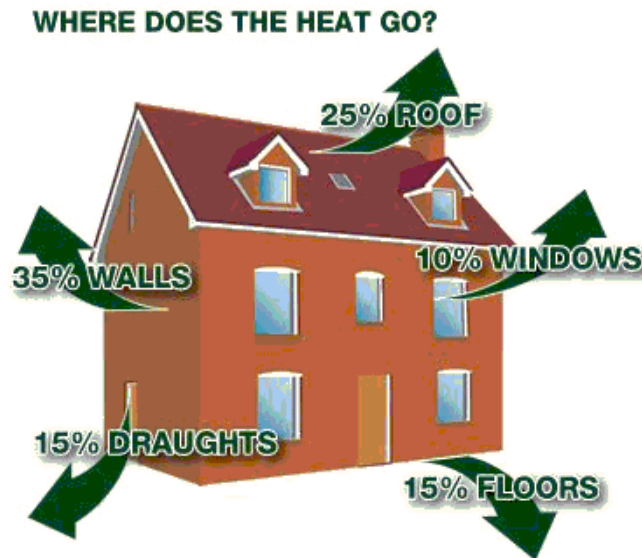
WHERE DOES THE HEAT GO?



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### *Involucro dell'edificio:*

- il tetto,
- le pareti,
- i pavimenti,
- le finestre,
- e le porte di un edificio



- Anche un edificio ben costruito e ben mantenuto perderà una parte del calore da tutte queste componenti dell'involucro, fino ad una percentuale che può raggiungere il 10-15% del totale dei suoi consumi energetici, così come mostrato nella figura seguente.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### *Involucro dell'edificio*

Misure di contenimento dei consumi energetici comunemente raccomandate per migliorare l'efficienza termica dell'involucro edilizio sono:

- **Isolamento del tetto** (*riduce la necessità di riscaldamento in inverno e raffreddamento in estate, rendendo l'edificio un luogo più confortevole*);
- **Il calore radiante** proveniente da un tetto non isolato crea disagio negli occupanti (*i quali manterranno l'aria condizionata ad una temperatura più bassa per fronteggiare questo problema*);
- Se l'edificio non è affatto isolato, le soluzioni di isolamento del tetto sono generalmente più economiche rispetto all'isolamento di pavimenti e pareti.

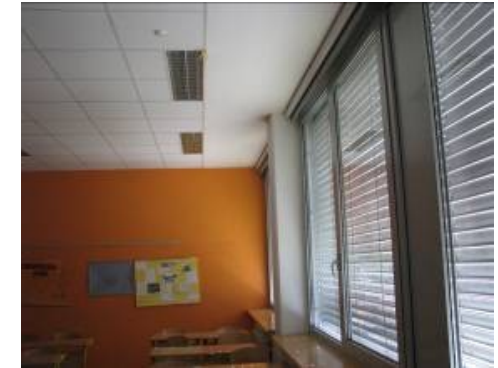


*Esempio di isolamento termico*



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

***Involucro dell'edificio*** – Misure comunemente raccomandate per migliorare l'efficienza termica dell'involucro edilizio:



- Isolare il solaio.
- Isolare le pareti.
- Aumentare l'ombreggiatura delle finestre.
- Aumentare il livello di isolamento dei vetri.
- Installare un frangisole riflettente: si tratta di una lama orizzontale installata a circa due terzi dalla finestra – dal frangisole, la luce si riflette sul soffitto e in profondità nell'ufficio.
- Cambiare il colore del tetto: i tetti di colore più scuro assorbono più calore dal sole, mentre i tetti di colore chiaro riflettono più luce, mantenendo l'edificio più fresco - particolarmente importante, soprattutto per gli edifici adibiti a ufficio.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### Riscaldamento e raffreddamento

• Diversi tipi di sistemi di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione (HVAC) possono essere utilizzati negli edifici.



### Alcuni esempi della componente riscaldamento dei sistemi HVAC:

- caldaie
- sistemi combinati con UTA e pompe di calore
- corpi scaldanti individuali per singoli ambienti, bruciatori
- sistemi di riscaldamento centralizzati



## Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

### **Riscaldamento e raffreddamento - sistemi ad aria**

Una regolare manutenzione e semplici aggiustamenti possono migliorare l'efficienza energetica del sistema ad aria.

#### *Misure semplici*

- Reimpostare o riposizionare le griglia delle bocchette di alimentazione per migliorare la distribuzione dell'aria.
- Rimuovere gli ostacoli al flusso d'aria.
- Effettuare una regolare pulizia dei filtri.



## Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

### Riscaldamento e raffreddamento - uso dei sistemi di controllo

#### Sistemi di controllo centralizzati

- Installare sistemi di controllo per l'ottimizzazione del funzionamento dell'impianto, che accendono e spengono i sistemi HVAC in modo che l'edificio funzioni alla temperatura nominale mentre l'edificio è occupato.

- *Il sistema di controllo registra la temperatura dell'aria interna ed esterna e determina quanto tempo ci impiega l'edificio per riscaldarsi o raffreddarsi, spegnendo e disattivando l'aria condizionata nei momenti appropriati.*

- Ridurre le ore di funzionamento programmate.
- Ridurre l'area riscaldata/raffreddata oltre l'orario.



## Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

### Riscaldamento e raffreddamento - uso dei sistemi di controllo

#### Impianto di refrigerazione

- Migliorare la corrispondenza con il profilo di carico (il profilo di carico dell'impianto dovrebbe essere adeguato al tipo di refrigeratore più appropriato per ottimizzare l'efficienza energetica);
- Regolare il sistema di controllo del funzionamento del refrigeratore;
- Regolare la velocità variabile dei ventilatori della torre di raffreddamento;
- Utilizzare l'acqua di condensazione per il recupero del calore per il riscaldamento di acqua calda sanitaria o per il riscaldamento degli ambienti;
- Utilizzare il tipo di compressore più efficace (a seconda delle dimensioni e del tipo di installazione);
- Sostituire le torri di raffreddamento (nel caso in cui le torri di raffreddamento esistenti siano inefficienti nel loro funzionamento).



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### Riscaldamento e raffreddamento - uso dei sistemi di controllo

#### Impianto a caldaia

- Migliorare la corrispondenza con il profilo di carico (migliorare la corrispondenza tra le dimensioni e il numero di caldaie operanti a un determinato carico);
- Regolare correttamente i comandi di sequenziamento delle caldaie, in base alle variazioni del carico di riscaldamento;
- Regolare le temperature dell'acqua calda (i *set-point* del sistema di regolazione del riscaldamento possono essere regolati in modo da soddisfare meglio la domanda di carico);
- Controllare lo stato dei sensori che regolano la combustione (i controlli automatici della caldaia sono in grado di variare la velocità del ventilatore in base all'eccesso di aria rilevato nella caldaia).



## Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

### Circolazione dell'acqua fredda e calda

- **Decentralizzare la produzione di acqua fredda/calda:** le installazioni centralizzate di riscaldamento e raffreddamento possono includere tubature estese che danno origine ad elevate perdite di distribuzione. Maggiore efficienza energetica può essere raggiunta utilizzando un numero di refrigeratori/caldaie più piccoli situati più vicino ai carichi.

*Moderno distributore di acqua calda*



- **Centralizzare l'acqua refrigerata e/o la produzione di calore:** laddove esistono più refrigeratori o caldaie relativamente vicini, tenendo conto del profilo di carico, è possibile migliorare l'efficienza utilizzando una singola centrale o caldaia.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### Circolazione dell'acqua fredda e calda

Misure per incrementare l'efficienza energetica:

- Utilizzo di motori a velocità variabile;
- Ridurre il volume di circolazione;
- Ridurre la capacità della pompa per soddisfare il carico di energia;
- Modulare le temperature di circolazione in base alla domanda;
- Ridurre le ore di circolazione;
- Migliorare l'isolamento delle tubazioni: se l'isolamento delle tubazioni è in cattivo stato o non ha uno spessore sufficiente, sarà bene sostituire l'isolamento con uno nuovo, riducendo così la quantità di energia sprecata;
- Migliorare l'isolamento delle valvole;
- Ridurre la lunghezza delle tubazioni.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### **Circolazione dell'acqua fredda e calda - Impianto generale**

Misure per incrementare l'efficienza energetica:

- Sostituire motori, pompe, inverter;
- Rispondere al carico;
- Installare un ciclo economico nella gestione dell'aria;
- Nei periodi in cui l'aria non viene ri-circolata, utilizzare l'apparecchiatura di recupero del calore aria-aria;
- Installare un sistema di recupero di calore nel refrigeratore.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### **Circolazione dell'acqua fredda e calda - Acqua calda sanitaria (ACS)**

Ci sono quattro modi fondamentali per ridurre le bollette dell'acqua calda:

- utilizzare meno acqua calda;
- abbassare il termostato sul generatore ACS;
- isolare il generatore ACS, oppure
- sostituire il generatore con un nuovo modello più efficiente.



## Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

### Circolazione dell'acqua fredda e calda - Acqua calda sanitaria (ACS)

Alcune semplici misure possono contribuire a fornire acqua calda usando meno energia:

- Ridurre la temperatura di stoccaggio;
- Ridurre la temperatura di circolazione acqua calda;
- Ridurre i flussi del rubinetto;
- Ridurre i flussi della doccia;
- Decentrare la produzione di acqua calda sanitaria;
- Coordinare la produzione di acqua calda sanitaria e produzione.



**La combinazione di un serbatoio di stoccaggio dell'acqua calda e fredda, caldaia e pompa di calore reversibile nella sottocentrale termica.**



## Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

### Apparecchiature - Apparecchiature domestiche

#### I frigoriferi e i congelatori

Alcune semplici misure possono contribuire a ridurre in modo notevole i consumi:

- Controllare il corretto posizionamento dell'apparecchiatura e controllare periodicamente le impostazioni per assicurarsi che restino a livelli ottimali;
- Controllare l'apparecchio per verificare che non sia refrigerato al di sotto delle temperature consigliate ed assicurarsi che le porte non vengano lasciate aperte per periodi più lunghi del necessario;
- Considerare il raffreddamento piuttosto che la refrigerazione;
- Tenere i condensatori esterni puliti e privi di intralci; rispettare, inoltre, le istruzioni del produttore per una adeguata manutenzione;
- Mantenere il cibo in spazi chiusi ed evitare l'introduzione di alimenti più caldi di 35-40°C; il cibo deve essere inoltre distribuito in base alle varie necessità di freddo;
- Spegnerne i frigoriferi quando non sono necessari (soprattutto nei periodi di vacanza) e non riempirli in modo eccessivo per permettere la circolazione dell'aria.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### Apparecchiature - Apparecchiature domestiche

#### I forni e i fornelli

Alcuni consigli utili per risparmiare energia sono:

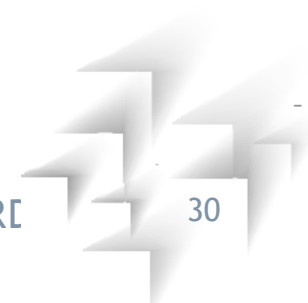
- Durante la cottura, preriscaldare il forno in un tempo più breve di quello consigliato;
- Utilizzare la luce e un timer per controllare la cottura evitando di aprire il forno;
- Promuovere una migliore circolazione di calore e una cottura più veloce attraverso l'uso del ventilatore;
- Spegnerne il forno 15 minuti prima di terminare la cottura: utilizzerà il calore rimanente;
- Utilizzare contenitori di vetro o di ceramica in quanto conservano più calore;
- Utilizzare il più possibile il forno a microonde;
- Pulire regolarmente il forno e i fornelli.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### Apparecchiature - Dispositivi da ufficio

- Tra le apparecchiature per ufficio sono generalmente inclusi i **computer, i monitor, i fax, le fotocopiatrici, le stampanti, i telefoni, i telefoni cellulari, i modem, ecc.**
- Anche se i risparmi energetici in questo campo possono essere realizzati sul lungo termine acquistando apparecchiature a basso consumo energetico, alcuni suggerimenti significativi per il risparmio energetico sono:
  - Disattivare le apparecchiature di notte;
  - Disattivare l'apparecchiatura quando non è in uso;
  - Attivazione delle funzionalità di Energy Star.



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### TRASFERIMENTO DI CALORE

Quando il calore viene trasferito da un fluido ad un altro fluido (può essere aria, acqua, ecc.) attraverso una parete posta tra i due fluidi, allora possiamo parlare di trasferimento di calore tra due ambienti.

Per una parete omogenea:  $\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T$  [W]

Il trasferimento di calore avviene attraverso la facciata interna, attraverso la parete e infine lo strato esterno (isolamento)

Meaning of symbols:

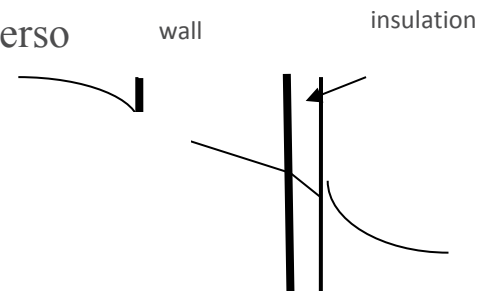
$\dot{Q}$  - Heat flow [W]

$k$  - Heat transfer coefficient [W/m<sup>2</sup> K] – also known as U value

$A$  - surface area [m<sup>2</sup>],  $q$  - Heat flow density [W/m<sup>2</sup>]

$\Delta T$  - temperature difference (inner temperature – outer temperature) [K]

$T$  - temperature [°C]



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

Per calcolare il coefficiente di trasferimento del calore “k” prendiamo il coefficiente del trasferimento di calore della superficie interna e della superficie esterna. Per un fluido che permette il movimento per esempio l'aria:  $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$ , e per un fluido che non permette il movimento, ad esempio acqua:  $\alpha = \alpha_k$ .

Per una parete omogenea: 
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\sum d_i}{\lambda_i}$$

$\alpha_i$  coefficiente di trasferimento di calore della superficie interna

$\alpha_o$  coefficiente di trasferimento di calore della superficie esterna

d spessore dello strato (spessore del singolo materiale)

Diciamo che la superficie interna ha un coefficiente  $\alpha_i = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$  (valore normale) e la superficie esterna  $\alpha_o = 25 \text{ W/m}^2\text{K}$  (secondo lo standard per il calcolo dei fabbisogni per riscaldamento – DIN 4701).

d wall1 = 60 cm = 0.6 m

$\lambda_{\text{brick1}} = 0.75 \text{ W/m K}$  (cemento escluso)

Stiamo cercando il valore del coefficiente di trasferimento del calore k!



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

Comparare i valori:

$$\lambda_{\text{brick2}} = 0.6 \text{ W/m K}, \quad d_2 = 0.3 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{insulation}} = 0.75 \text{ W/m K}, \quad d_3 = 7.3 \text{ m}$$

$$\text{Calcolo: } \frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{d_{\text{wall1}}}{\lambda_{\text{wall1}}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{25} + \frac{0,6}{0,75} = 0,965 \Rightarrow k = 1,04 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$

Questo calcolo deve essere eseguito per ogni parete.

*Si tratta di un calcolo semplice, ma il problema è che non sempre si trovano i dati di costruzione nella documentazione di progetto, ammesso che la documentazione sia disponibile. A volte gli edifici sono molto vecchi e non ci sono dati sui materiali e sugli spessori delle pareti. I calcoli sono quindi affidabili per costruzioni nuove o di prossima costruzione. Per gli edifici più vecchi si consiglia di misurare il coefficiente di trasferimento del calore in opera, attraverso l'utilizzo di strumenti quali il TESTO 635.*



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

**Esercizio:** misurare il coefficiente di trasferimento del calore di un muro utilizzando lo strumento TESTO 635.

1. Posizionare le termocoppie sulla parete interna come mostrato nella figura sottostante.



2. Posizionare la sonda *wireless* sulla parete esterna approssimativamente alla stessa altezza delle termocoppie.

Altre indicazioni nel video: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>



## Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

### CHECKLIST

- Elenca almeno 3 misure per migliorare l'involucro dell'edificio.
- Elenca almeno una misura di risparmio riguardante i consumi di acqua (ad esempio nel campo della circolazione dell'acqua).
- Cosa possiamo cambiare nel settore dell'illuminazione?



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cosa da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 3: Sostituire il generatore di calore

- La sostituzione del generatore di calore è un tema che è stato trattato nel modulo 2.
- È meglio affidarsi agli esperti prima di cambiare il sistema di riscaldamento dato che ci sono molti fattori da prendere in considerazione prima di determinare la potenza più adatta per il sistema di riscaldamento o di raffreddamento.
- Se installassimo un sistema di riscaldamento che possiede la stessa potenza di quello precedente non sarebbe una buona scelta installare. Senza un corretto calcolo termico non è possibile determinare la corretta potenza del generatore.
- I generatori esistenti, nella maggior parte dei casi, sono fortemente sovradimensionati, hanno una potenza installata troppo alta e funzionano con un'efficienza molto bassa. Pertanto, prima di acquistare una nuova caldaia è necessario verificare la sua potenza.

***Questo lavoro deve essere eseguito da un professionista.***



# TECHNICAL TRAINING MATERIAL

Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cosa da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

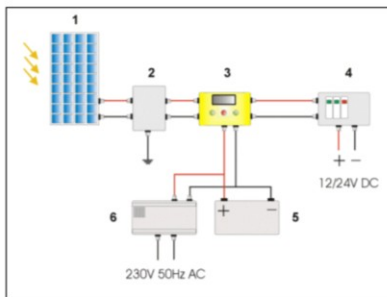
Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### Energia solare

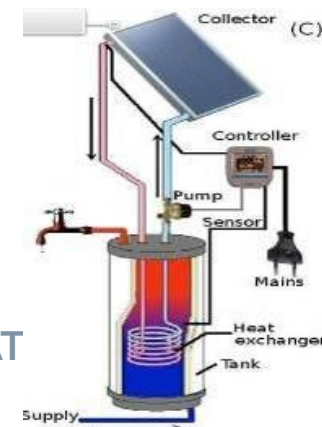
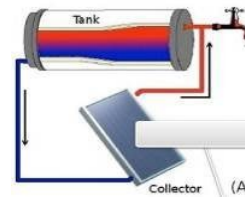
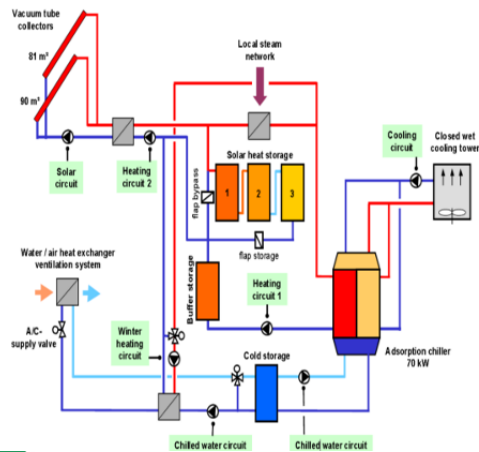
- Sistema fotovoltaico (PV)
- Solare termico



- 1 – Photovoltaic module
- 2 – over voltage protection
- 3 – Regulator
- 4 – Fuse distribution cabinet
- 5 – Battery
- 6 – Inverter





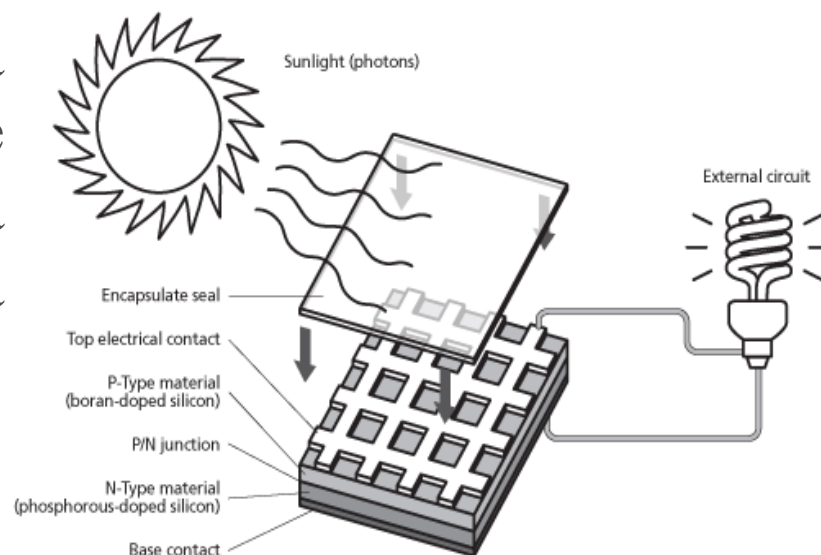


TAKING COOPERAT

## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia solare – Sistema fotovoltaico (PV)*

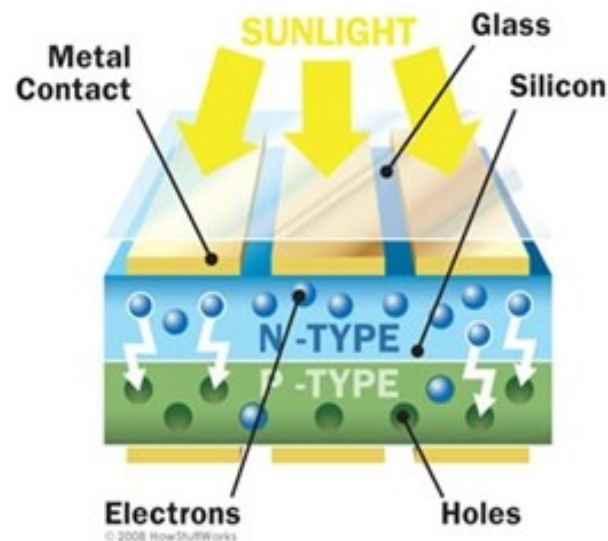
- Il sole è il vettore di energia – sotto forma di luce solare – per i pannelli solari. Essi convertono direttamente la luce in elettricità.
- La potenza dell'impianto per la conversione diretta di onde elettromagnetiche in elettricità dipende dai requisiti del sistema e dalla luce solare disponibile.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia solare – Sistema fotovoltaico (PV)*

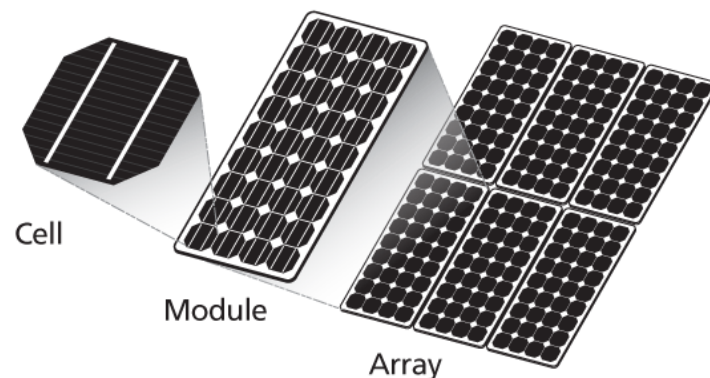
- I moduli sono costituiti da celle solari di diversi materiali (celle di silicio monocristallino o policristallino, arsenide di gallio, silicio amorfo etc.).
- In un sistema autonomo o in un sistema non collegato alla rete di distribuzione elettrica, la batteria del sistema accumula l'energia prodotta dai pannelli solari per renderla disponibile nel momento in cui non è più sufficiente la radiazione solare.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia solare – Sistema fotovoltaico (PV)*

- Il quadro di controllo collega i moduli fotovoltaici alla batteria e alle utenze. Al tempo stesso protegge la batteria dai sovraccarichi e dalla scarica. Gli “users” sono dispositivi elettrici che operano in un sistema.



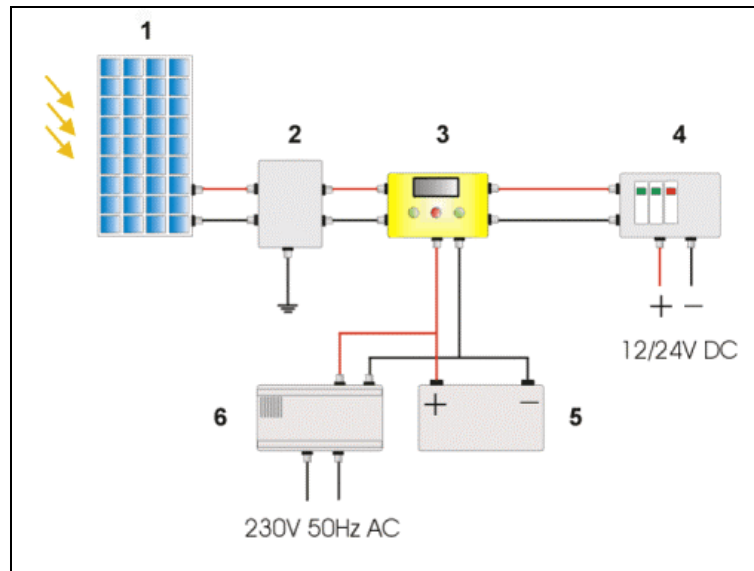
- Gli “users” diretti devono essere altamente efficienti e necessitano di un'ampia gamma di input. Gli inverter servono per convertire la corrente continua della batteria in corrente alternata. Grazie agli inverter si possono utilizzare tutti i dispositivi elettrici ordinari che funzionano utilizzando la tensione/corrente di rete.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia solare – Sistema fotovoltaico (PV)*

Gli inverter vengono utilizzati anche con impianti solari operanti in parallelo alla rete elettrica, per la conversione della corrente continua del pannello fotovoltaico in corrente alternata e per la sincronizzazione.



1 – modulo fotovoltaico

5 – batteria

2 – protezione del campo

fotovoltaico da sovratensione

6 – inverter

3 – quadro di controllo

4 – quadro di protezione elettrica

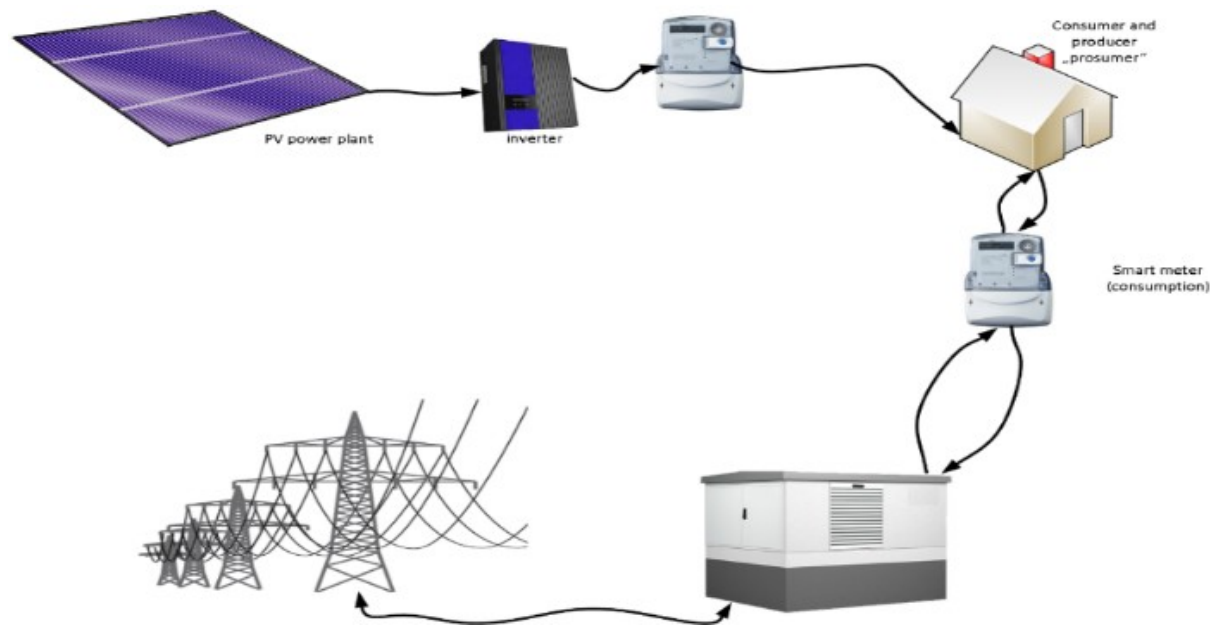


## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia solare – Sistema fotovoltaico (PV)*

#### *Sistemi fotovoltaici di rete*

- I moduli solari sono collegati alla rete elettrica pubblica tramite un inverter di rete. Le eccedenze di energia vengono inviate alla rete elettrica pubblica.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia solare – Sistema fotovoltaico (PV)*

#### *Sistemi fotovoltaici autonomi*

- L'elettricità dai moduli solari viene immagazzinata in batterie per utilizzarla quando la radiazione solare è troppo debole per l'operatività del sistema (durante la notte, in caso di maltempo, etc.).

- Il quadro di controllo protegge la batteria da sovraccarico e/o scarico. I “consumers” funzionano a 230 V, convertiti dalla corrente della batteria per mezzo di un inverter.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia solare – Solare termico*

Il principio di funzionamento del solare termico è abbastanza semplice: l'energia solare viene catturata dall'assorbitore di un collettore posto sul tetto dell'edificio.

- L'assorbitore converte la radiazione solare in calore che viene quindi conferito ad un mezzo per la distribuzione del calore - che può essere un fluido o l'aria.
- Ai pannelli solari sono abbinati dei sistemi di accumulo per immagazzinare l'acqua riscaldata dal sole per usarla di notte e nei periodi in cui i livelli di irraggiamento sono bassi.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

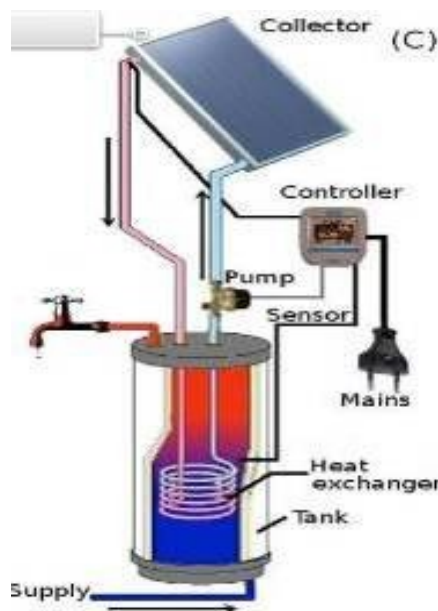
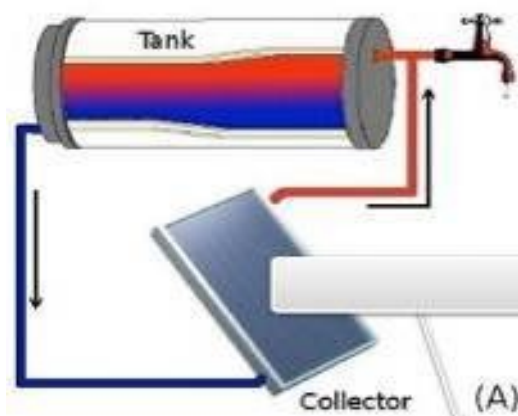
### *Energia solare – Solare termico*

- È possibile installare un sistema solare termico per una vasta gamma di esigenze, dalle piccole installazioni ai grandi sistemi termici.
- A seconda dell'applicazione prevista, l'energia solare viene utilizzata per la preparazione di acqua calda (ASC) o per integrare il riscaldamento.
- A causa della variabilità dell'irraggiamento solare durante il giorno e durante l'anno, i sistemi solari termici sono costruiti come sistemi di riscaldamento bivalente (oltre all'accumulo solare, è sempre prevista un'altra fonte di calore, per esempio una caldaia a condensazione).

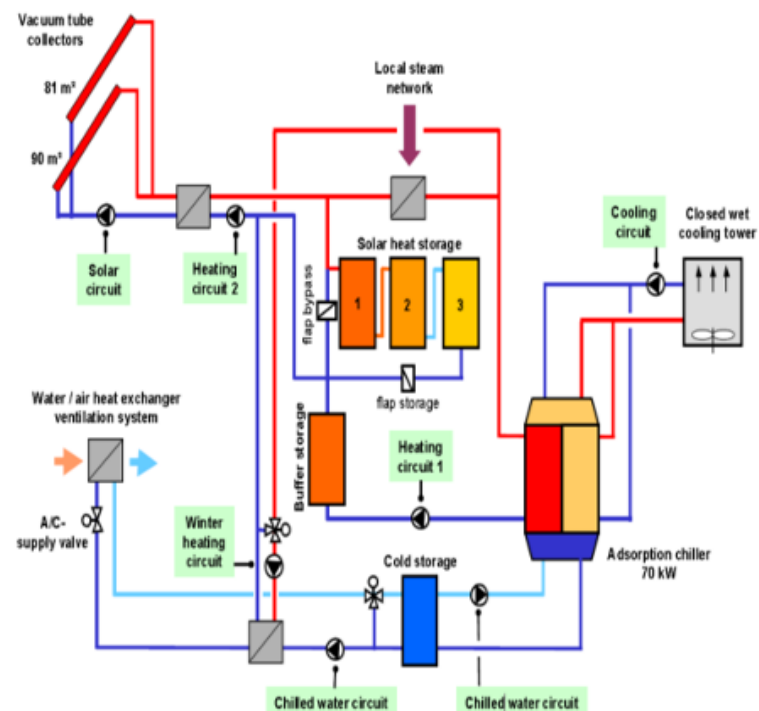


## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili *Energia solare – Solare termico*

Sistema di riscaldamento passivo diretto semplice e sistema di riscaldamento indiretto



Schema di un impianto solare per riscaldamento e raffreddamento con sistema ad assorbimento.



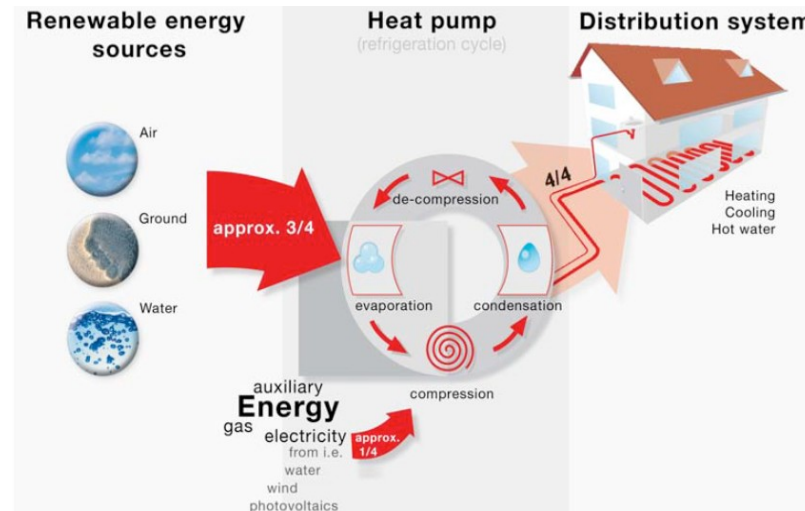
## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia Geotermica*

- Una fonte di energia rinnovabile (RES), immagazzinata sotto forma di calore nel terreno.

- L'energia geotermica è energia ottenuta sfruttando il calore della Terra, di solito presente in profondità, chilometri sotto la crosta terrestre.

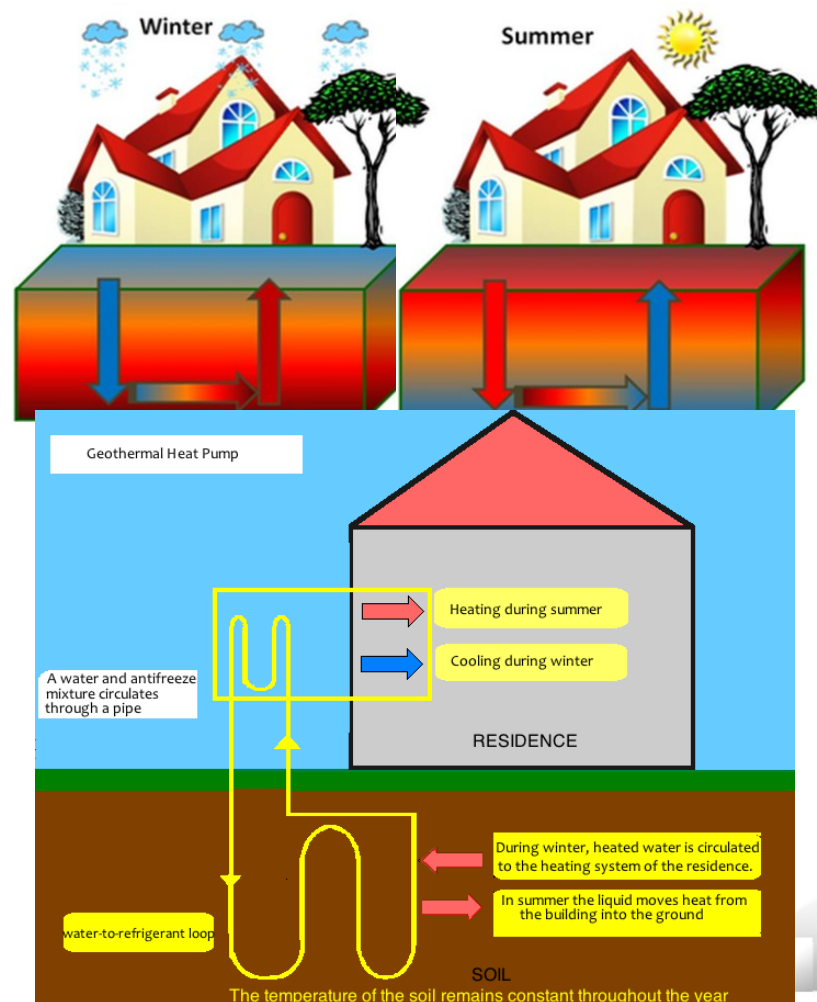
- È costoso costruire una centrale elettrica, ma i costi operativi sono bassi, con conseguenti costi energetici ridotti per i siti adatti. In definitiva, questa energia deriva dal calore del nucleo della Terra.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia Geotermica*

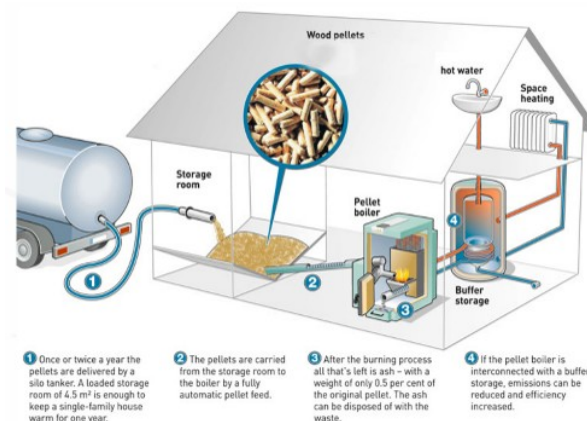
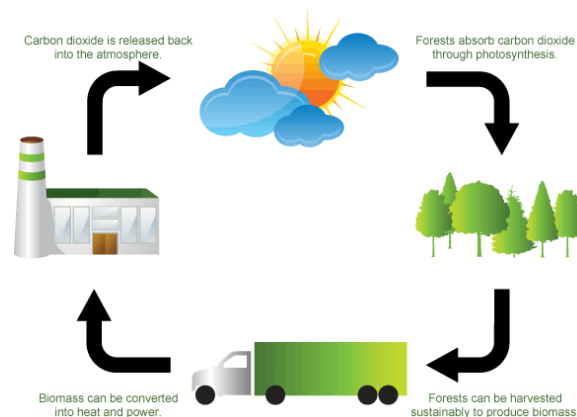
- La pompa di calore è una soluzione universale sia per il riscaldamento che per il raffreddamento.
- La pompa di calore va distinta dalla pompa di calore dell'acqua calda sanitaria. La pompa di calore viene utilizzata principalmente e prevalentemente per scaldare/raffreddare le stanze, ma può essere utilizzata anche per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili

### *Biomassa*

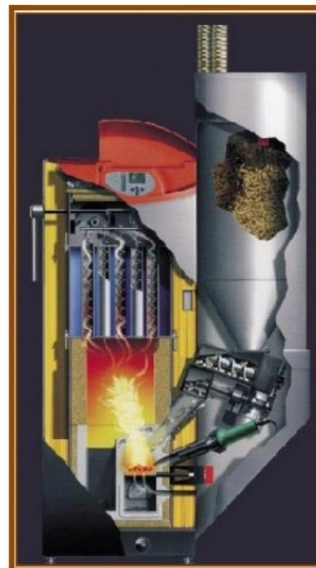
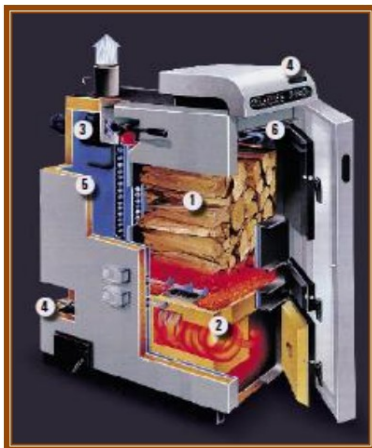
- *legno e residui di legno (biomassa legnosa);*
- *residui agricoli;*
- *piante non legnose adatte alla produzione di energia;*
- *residui vegetali di produzione industriale;*
- *rifiuti domestici ordinati / separati;*
- *residui o sedimenti e frazione organica dei rifiuti urbani e delle acque reflue dell'industria alimentare.*



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources)

### *Biomassa*

- Nella valutazione delle potenzialità della biomassa, la biomassa di legno è quella più frequentemente presa in considerazione.
- Ci sono tre tipi di fonti di calore: Fornaci a trucioli di legno, Fornaci a *pellet* di legno, Fornaci per i ceppi di legno



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia eolica*

- La forza del vento consente di convertire l'energia eolica in una forma utile di energia, come ad esempio utilizzando le turbine a vento per produrre energia elettrica; i mulini a vento per ottenere energia meccanica; le pompe eoliche per il pompaggio o il drenaggio dell'acqua o le vele per spingere le navi.

- Le grandi centrali eoliche sono costituite da centinaia di turbine a vento indipendenti, collegate alla rete di trasmissione dell'energia elettrica.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### *Energia idroelettrica*

L'energia idroelettrica viene utilizzata principalmente per generare elettricità. Le categorie più diffuse includono:

- Centrali idroelettriche convenzionali, con riferimento alle dighe idroelettriche;
- Centrali idroelettriche sui fiumi, che catturano l'energia cinetica dei fiumi o dei corsi d'acqua, senza l'uso di dighe;
- Piccoli progetti idroelettrici, da 10 megawatt o meno, spesso senza serbatoi artificiali;
- I micro progetti idroelettrici, che forniscono da alcuni chilowatt a poche centinaia di chilowatt per case isolate, villaggi o piccole industrie;
- I progetti idroelettrici in condotta, che utilizzano l'acqua che è già stata deviata per essere utilizzata altrove, ad esempio in un sistema idrico comunale;
- I sistemi di accumulo idroelettrico, che usano l'acqua pompata in periodi di bassa domanda e rilasciata quando la domanda è elevata.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

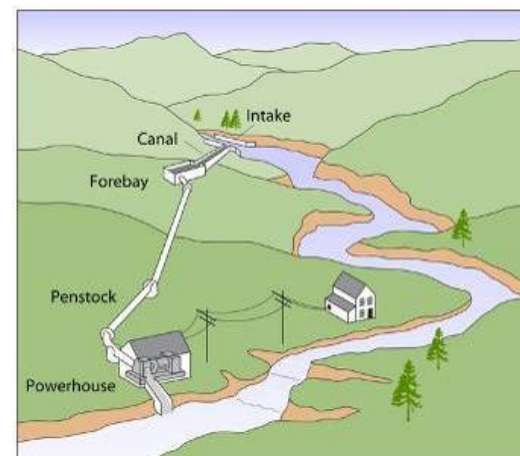
### *Energia idroelettrica*

Il cosiddetto “**micro idroelettrico**” è un tipo di energia idroelettrica che produce tipicamente fino a 100 kW di energia elettrica usando il flusso naturale dell'acqua.

- Queste installazioni possono fornire potenza ad una casa isolata o ad una piccola comunità, o a volte sono connessi a circuiti elettrici.

- I micro impianti idroelettrici talvolta completano i sistemi fotovoltaici perché in molte zone il flusso d'acqua, e quindi l'energia idroelettrica disponibile, sono più alti d'inverno quando l'energia solare è al minimo.

- L'impianto consiste spesso solo in una piccola vasca chiusa da una diga, in cima ad un salto o ad un significativo dislivello.



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili

Diciamo che il tetto di un edificio pubblico ha una superficie di 150 m<sup>2</sup> adatta per l'installazione di impianti fotovoltaici. Calcolare la potenza approssimativa installabile e la produzione annua dell'impianto fotovoltaico, considerando un modulo fotovoltaico da 250 W e 2 m<sup>2</sup>.

Per un confronto più preciso tra i pannelli solari, esistono standard internazionali per la prova dei moduli fotovoltaici, basati su condizioni di funzionamento di riferimento: intensità della radiazione solare di 1000 W/m<sup>2</sup> e temperatura ambiente di 25°C.

$$\eta_r = \frac{W_p}{G_r A_{PV}} 100\%$$

$$\eta_{PV} = \eta_r \left[ 1 - \frac{\beta_{PV}}{100} (T_{PV} - T_r) \right]$$

$$Q_{el,PV} = A_{PV,cel} \eta_{PV} H_\beta$$

$\eta_{PV}$  - efficienza dei pannelli solari

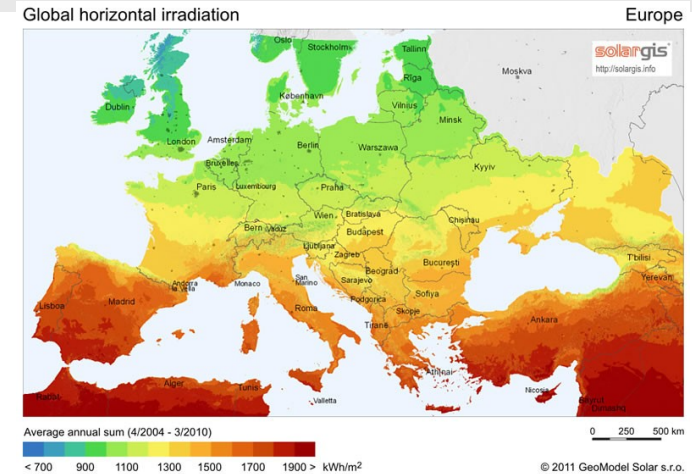
$\eta_r$  - efficienza dei pannelli solari alle condizioni di riferimento

$\beta_{PV}$  - coefficiente di temperatura (%/°C)

$Q_{el,PV}$  - produzione di energia elettrica del sistema fotovoltaico (kWh/anno)

$H_\beta$  - radiazione solare annuale sulla superficie dell'impianto (kWh/m<sup>2</sup>anno)

$A_{PV}$  - superficie totale dei pannelli fotovoltaici (m<sup>2</sup>)



$\eta_{PV}$  - efficienza dei pannelli solari

$\eta_r$  - efficienza dei pannelli solari alle condizioni di riferimento

$\beta_{PV}$  - coefficiente di temperatura (%/°C)

$T_{PV}$  - temperatura dei pannelli solari

$T_r$  - temperatura di riferimento



## Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

### CHECKLIST

- Elenca i tipi di fonti energetiche rinnovabili.
- Quale impianto di produzione di energia rinnovabile dipende dalla dimensione del tetto dell'edificio e dall'ombreggiatura?
  - Indica un tipo di dispositivo che utilizza l'energia geotermica.
- L'energia del vento può essere utilizzata per alimentare le lampade stradali?



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

### Illuminazione

- L'illuminazione degli edifici richiede energia e denaro, non solo per il consumo di energia elettrica, ma anche per la manutenzione del sistema di illuminazione.
- Il risparmio energetico può derivare dalla combinazione tra diversi tipi di lampade con i loro specifici hardware di supporto (come gli apparecchi di illuminazione e gli alimentatori) e il modo in cui i sistemi di illuminazione vengono attivati nell'utilizzo quotidiano.
- L'efficienza dell'illuminazione può essere migliorata adottando le misure riportate di seguito (di Design e di Controllo).



## Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

### **Illuminazione – Design – Misure**

- Le superfici riflettenti degli apparecchi devono essere mantenute pulite;
- Sostituire lampade con unità di efficienza superiore;
- Ridurre il numero di apparecchi di illuminazione: è possibile ridurre i problemi di sovrailluminazione, migliorando così il comfort degli occupanti e l'efficienza energetica;
- Sostituire “selettivamente” i tubi, vale a dire sostituire i tubi fluorescenti a monofosforo con rendimento inferiore con tubi fluorescenti a trifosforo con rendimento superiore;
- Installare auto-trasformatori per ridurre l'utilizzo di energia ed il rendimento di un impianto;

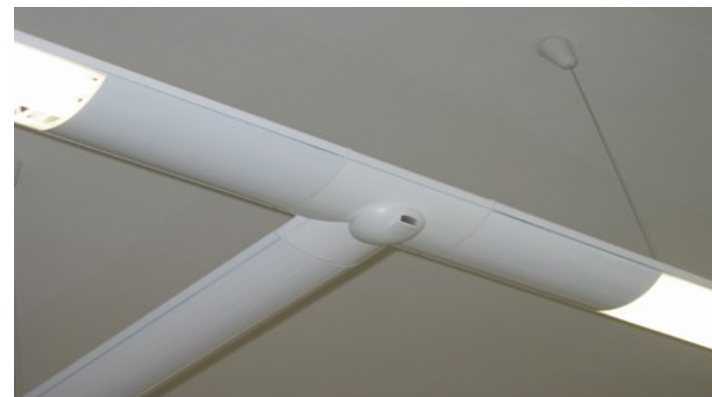


## Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

### Illuminazione – Design – Misure

- La sostituzione dei diffusori può migliorare l'efficienza se accompagnata dal de-tubing;
- Ridurre il numero di apparecchi di illuminazione;
- Riposizionare apparecchi rispetto alle aree di lavoro utilizzate può ridurre il numero di apparecchi necessari, ridurre i disturbi e migliorare i livelli di luce;
- Sostituire i reattori delle lampade fluorescenti.

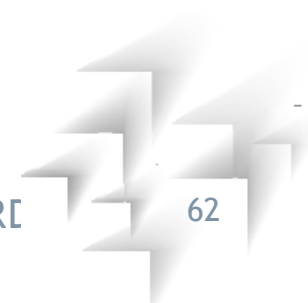
*Sensore di presenza legato all'impianto di illuminazione*



## Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

### **Illuminazione – Controllo – Misure**

- Stimolare lo spegnimento delle luci da parte degli occupanti;
- Stimolare lo spegnimento delle luci da parte degli addetti alle pulizie e del personale di sicurezza;
- Ottimizzare i tempi di accensione/spegnimento a zona:
  - Modelli di utilizzo in parallelo;
  - Modelli di utilizzo in funzione della luce diurna;
  - Migliorare l'accessibilità.
- Migliorare la manutenzione dei sistemi di controllo;
- Sistemi automatizzati di controllo della presenza;
- Sistemi di controllo della luce diurna.



## Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Una casa per studenti ha 10 piani e ogni piano dispone di 10 stanze. Ogni camera dispone di 2 lampadine da 100 W con luminosità di 1600 lm. Calcola il risparmio energetico se le lampadine sono sostituite con lampade a LED da 15 W con la stessa luminosità. Supponiamo che le luci siano accese per 5 ore al giorno e che il prezzo per 1 kWh sia di 0,1 €.

Potenza totale installata nelle camere:

$$P = 10 \text{ piani} \times 10 \text{ camere} \times 2 \times 100 \text{ W/lampada} = 20000 \text{ W}$$

Il consumo di energia al giorno è:

$$t = 5 \text{ h}, P = 20000 \text{ W}, Q_{\text{ill}} = P \times t = 20000 \times 5 = 100000 \text{ Wh} = 100 \text{ kWh}$$

Prezzo dell'energia consumata al giorno:

$$C = Q_{\text{ill}} \times \text{prezzo} = 100 \text{ kWh} \times 0,1 \text{ €/kWh} = 10 \text{ €/giorno}$$

Stesse equazioni per le lampade a LED:

Lampadine classiche	Lampade a LED
t= 5 h/giorno ,	t=5 h/giorno
P=20000W	P=3000W
W=P*t=100000Wh 100kWh	W=P*t=3000*5=15000Wh or 15kWh
C=W*prezzo=100kWh*0,1€=10 €/giorno	C=W*prezzo=15kWh*0,1€=1,5 €/giorno
	<b>85% RISPARMIO</b>



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cosa da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



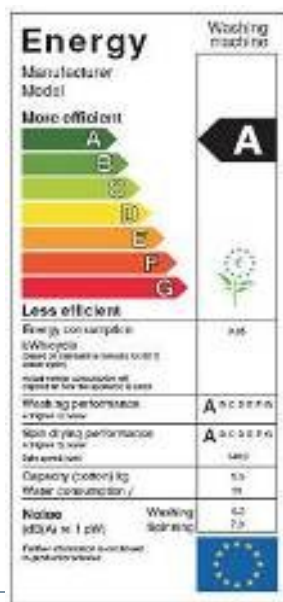
## Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

- I prodotti che utilizzano energia, come i dispositivi elettrici ed elettronici o le apparecchiature di riscaldamento, sono responsabili di una grande percentuale del consumo di risorse naturali e di energia, con importanti impatti ambientali.
- In questo contesto l'UE ha pubblicato la direttiva 2005/32/CE per la definizione di requisiti di progettazione ecocompatibile per i prodotti che consumano energia.

La nuova etichetta contiene:

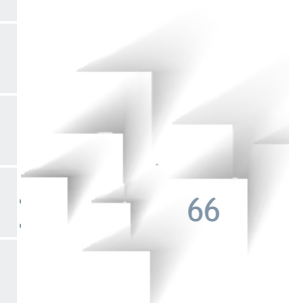
- Informazioni sull'efficienza energetica del prodotto (codificate in 7 classi ed altrettanti colori)
- Consumo di energia e di acqua
- Performance (volume, capacità di carico, livello di rumore)

Vecchia (sinistra) e nuova (destra) etichetta energetica delle lavatrici



## Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Dispositivo	Potenza tipica di stand-by (W)	Potenza tipica (W)
Microonde	7	800
Fornello	5	130
TV	5	70-120
Schermo TV al plasma	1-18	350-700
Videoregistratore	5	35
Caricabatterie telefono	6	
Telefono cordless	8	
Segreteria telefonica	8	
Stereo	10	400
Decoder digitale	15	
Lavatrice	2	350-500
Computer	10	120
Stampante	15	
Monitor del Computer	5	150



## Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

- Quando si acquistano nuove apparecchiature è consigliabile scegliere le più efficienti, perché lavorano meglio usando meno energia.
- È anche consigliabile sostituire i vecchi apparecchi con nuovi e più efficienti, ma in questo caso dovrebbe essere eseguita un'analisi tecnico-economica per valutare correttamente questo investimento.
- Un aspetto molto importante dei prodotti che consumano energia, in particolare delle apparecchiature elettroniche, è che continuano ad utilizzare l'elettricità anche in modalità stand-by o spegnimento, a causa di alcuni dispositivi elettrici che possiedono.
- In qualsiasi casa, molti chilowattora all'anno possono essere imputati alle modalità stand-by oppure off.



## Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

- Le apparecchiature a basso consumo energetico possono essere riconosciute dalla classe energetica. La figura indica la classe energetica e il consumo annuale del dispositivo. A seconda del dispositivo, una semplice equazione può essere usata per calcolare il consumo energetico di un dispositivo o più dispositivi.

### *Formula per la stima del consumo energetico*

È possibile utilizzare questa formula per stimare l'utilizzo di energia di un apparecchio:

Potenza × ore di impiego al giorno ÷ 1000 = consumo giornaliero di chilowattora (kWh)

(1 kW = 1000 W)



## Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

- Le apparecchiature a basso consumo energetico possono essere riconosciute dalla classe energetica. La figura indica la classe energetica e il consumo annuale del dispositivo. A seconda del dispositivo, una semplice equazione può essere usata per calcolare il consumo energetico di un dispositivo o più dispositivi.

### *Formula per la stima del consumo energetico*

È possibile utilizzare questa formula per stimare l'utilizzo di energia di un apparecchio:

Potenza × ore di impiego al giorno ÷ 1000 = consumo giornaliero di chilowattora  
(kWh)

(1 kW = 1000 W)

Occorre moltiplicare questo numero per i giorni in cui si utilizza l'apparecchio durante l'anno per ottenere il consumo annuo. È quindi possibile calcolare il costo annuale relativo all'utilizzo del dispositivo moltiplicando i kWh annui per il costo unitario dell'energia applicato dal fornitore locale.



## Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Esempi:

### **Ventilatore:**

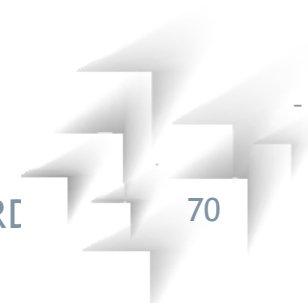
$$(200 \text{ W} \times 4 \text{ ore/giorno} \times 120 \text{ giorni/anno}) \div 1000 = 96 \text{ kWh}$$

$$96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centesimi/kWh} = 8,16 \text{ €/anno}$$

### **Personal computer e monitor:**

$$(120+150 \text{ W} \times 4 \text{ ore/giorno} \times 365 \text{ giorni/anno}) \div 1000 = 394 \text{ kWh}$$

$$394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centesimi/kWh} = 33,51 \text{ €/anno}$$



## Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

### CHECKLIST

- Come sono classificati i prodotti energetici efficienti?  
(quale lettera)?
- Con quale unità è misurato il consumo di energia elettrica?



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

### 1. Organizzazione del lavoro (fino al 10 % di possibili risparmi)

- Con monitoraggi continui e misurazione del consumo;
- Con un sistema di contabilità energetica;
- Con la sensibilizzazione degli utenti;
- Con altre misure organizzative (p.e. valutando fornitori con tariffe più basse, o il coordinamento delle attività nel tempo).

- **Investimento grosso e a lungo termine**
- **Investimento medio e a medio termine**
- **Investimento medio o piccolo e a breve termine**



## Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

### 2. Riscaldamento

- Con opportuno isolamento termico (dal 15% al 25% di possibili risparmi, investimenti grossi e a lungo termine);
- Con l'isolamento termico del sottotetto (fino a 50 kWh/m<sup>2</sup> di risparmio, investimento medio e a medio termine);
- Con finestre e porte di alta qualità (da 10% a 60% di possibili risparmi);
- Con la sigillatura delle finestre, che consente una minore perdita di ventilazione (fino al 15% del risparmio);
- Con utilizzo della termoregolazione dell'impianto mediante valvole miscelatrici sui circuiti di riscaldamento e installazione di valvole termostatiche sui radiatori (fino al 10% di risparmi, investimento basso o medio e a breve termine).

- **Investimento grosso e a lungo termine**
- **Investimento medio e a medio termine**
- **Investimento medio o piccolo e a breve termine**



## Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

### 2. Riscaldamento

- Con corretto bilanciamento dei circuiti di riscaldamento (fino all'8% di risparmi, investimento basso o medio e a breve termine);
- Con l'introduzione della regolazione climatica della temperatura di mandata dell'impianto in funzione della temperatura esterna (fino al 7% di risparmi, investimento medio e a breve termine);
- Con un'organizzazione adeguata e razionale del lavoro;
- Con l'introduzione di fonti rinnovabili di energia.

- **Investimento grosso e a lungo termine**
- **Investimento medio e a medio termine**
- **Investimento medio o piccolo e a breve termine**



## Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

### 3. Consumo elettrico:

- Con l'uso di moderni apparecchi/dispositivi di risparmio energetico;
  - Con l'uso di illuminazione moderna, lampade a risparmio energetico e sistemi di regolazione in funzione della luce diurna (dal 20% al 40% di risparmi, investimento medio e a breve termine);
  - Con il rifasamento, il monitoraggio ed il controllo dei carichi per evitare i picchi di consumo (fino al 10 % di risparmi, investimento medio e a breve termine);
  - Con manutenzione regolare.
- **Investimento grosso e a lungo termine**
  - **Investimento medio e a medio termine**
  - **Investimento medio o piccolo e a breve termine**



## Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

### 4. Consumo dell'acqua:

- Con uso deliberato di acqua calda e fredda (**fino al 20% di risparmi, investimento basso e a breve termine**);
  - Con manutenzione regolare e controllo dei dispositivi;
  - Con lavatrici e lavastoviglie a risparmio energetico.
- **Investimento grosso e a lungo termine**
  - **Investimento medio e a medio termine**
  - **Investimento medio o piccolo e a breve termine**



## Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

### CHECKLIST:

- In quali aree possiamo lavorare per ridurre il consumo di energia?
- Fai una lista di cinque piccoli interventi per ridurre il consumo termico di energia!



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



# SCEGLIERE LO SCENARIO OTTIMALE DI MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA PER UNO SPECIFICO EDIFICIO

## Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Secondo il “Catalogo degli scenari di ottimizzazione per migliorare il processo decisionale nella realizzazione di un efficiente programma di gestione energetica”, disponibile in versione elettronica, redatto nell'ottobre 2014, ci sono diverse categorie di opzioni finalizzate all'ottimizzazione:

<b>Ventilazione</b>	<b>Opzioni sul contesto</b>
<b>Aria condizionata</b>	<b>Strutture sportive</b>
<b>Impianto elettrico</b>	<b>Fonti rinnovabili</b>
<b>Riscaldamento</b>	<b>Gestione del comportamento</b>
<b>Illuminazione</b>	<b>Componenti dell'edificio</b>

- **Gli autori elencano vari esempi di scenario per diversi edifici**



# SCEGLIERE LO SCENARIO OTTIMALE DI MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA PER UNO SPECIFICO EDIFICIO

## Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

- La scelta dello scenario ottimale per un edificio specifico dipende (tra le altre cose) dal budget disponibile.
- Per selezionare lo scenario ottimale con un budget limitato è necessario analizzare il consumo dell'edificio, il che significa che dobbiamo controllare le fatture dell'energia elettrica e termica (per il riscaldamento e l'acqua calda).



# SCEGLIERE LO SCENARIO OTTIMALE DI MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA PER UNO SPECIFICO EDIFICIO

## Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

- Alcuni esempi sono elencati nelle tabelle di seguito:

<b>Ottimizzazione dei consumi di energia termica</b>	
Stato dell'involucro edilizio	Stato delle facciate
	Isolamento delle fondazioni
	Isolamento del tetto
<p>Se l'edificio non è isolato, sarà limitato anche l'effetto della sostituzione delle caldaie e delle fonti di riscaldamento (le perdite sono elevate). Se il budget lo permette, isolare l'edificio.</p>	
<b><u>Budget</u></b>	
<b>ALTO</b>	<b>BASSO</b>
Isolare l'edificio, se possibile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolare i tubi dell'acqua calda sanitaria, sostituire le guarnizioni delle finestre e utilizzare sistemi di ombreggiatura in modo efficiente (utilizzare i sistemi di ombreggiatura per abbassare l'aria condizionata e sfruttare la luce solare quando è possibile per ridurre l'utilizzo dell'impianto di illuminazione).</li> <li>- Installare valvole termostatiche sui radiatori.</li> <li>- Chiudere le finestre quando i radiatori sono in uso e chiudere le valvole del radiatore quando si aprono le finestre per ventilare la stanza.</li> <li>- Ventilare la stanza più volte al giorno per brevi periodi (il radiatore non si raffredderà molto e si otterrà nuovamente la temperatura desiderata con meno energia).</li> </ul>
Sostituire e integrare i generatori di calore (caldaie a biomassa, pompe di calore, collettori solari, etc.).	



# SCEGLIERE LO SCENARIO OTTIMALE DI MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA PER UNO SPECIFICO EDIFICIO

## Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

- Esempio per l'utilizzo dell'energia elettrica in ogni edificio:

<b>Ottimizzare l'utilizzo dell'energia elettrica</b>	
Stato delle attrezzature dell'edificio	Tipo di illuminazione
	Tipo di apparecchiature e dispositivi da ufficio
	TV, LCD, Plasma, LED TV, etc
<b><u>Budget</u></b>	
<b>ALTO</b>	<b>BASSO</b>
Sostituire le apparecchiature presenti nell'edificio con apparecchiature a basso consumo energetico (classe A o superiore, A + ecc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso efficiente dell'attrezzatura esistente:</li> <li>- Spegnerne i dispositivi quando non sono in uso (i vecchi dispositivi hanno un elevato consumo anche in stand-by).</li> <li>- Isolare i boiler dell'acqua (rimane calda più a lungo e abbassa la frequenza di accensione dei boiler elettrici)</li> <li>- Sostituire le lampadine con LED.</li> <li>- Installare sensori di movimento nei corridoi.</li> <li>- Installare contatori di energia elettrica per ogni piano (in questo modo si individueranno più facilmente i consumi più elevati e si potrà mirare all'efficientamento di un piano specifico e non dell'intero edificio).</li> </ul>
Installare un impianto fotovoltaico (misura della differenza netta: devono essere confrontate l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e l'energia consumata nell'edificio; quindi, alla fine del mese, viene pagata la sola differenza oppure si riceve il rimborso se si produce più di quanto è stato consumato).	



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Differenti misure tecniche possono essere integrate tra di loro. Ci sono due combinazioni possibili:

- Combiniamo le misure tecniche per ridurre il consumo di energia elettrica e
- Combiniamo le misure tecniche per ridurre il consumo di energia termica.

Tutte le misure sono state descritte nei moduli precedenti ma le opzioni di combinazione delle due sono riportati qui di seguito.



## Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Per entrambe le possibili combinazioni, il primo step da effettuare è un sopralluogo di audit per individuare il “punto (o l’area) debole” così da poter attuare l’ottimizzazione del consumo/efficienza energetici.

**Step 1:** audit energetico semplificato (sopralluogo di audit).

**Step 2:** individuazione dell’area da migliorare (elettrica o termica).

**Step 3:** implementazione di misure tecniche per il miglioramento dell’efficienza energetica.



## Module 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Per ridurre il consumo di energia elettrica e termica in ogni edificio possiamo combinare l'installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources) e di misure tecniche:

- audit energetico semplificato;
- acquisto di apparecchiature di illuminazione efficienti;
- sostituzione degli apparecchi di illuminazione;
- installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources)



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 10: Cose da ricordare

- Sostituire le lampadine a incandescenza con luci compatte fluorescenti (CFLs) o con lampade LEDs per le luci da tavolo o le luci a soffitto.
- Spegnerle tutte le luci non necessarie. Utilizzare sistemi automatizzati di controllo della presenza dotati di sensori di movimento per controllare l'accensione e lo spegnimento delle luci.
- Spegnerle le luci quando si lascia l'ufficio la sera.
- Usare la luce naturale durante il giorno. Quando possibile, spegnere le luci vicino alle finestre.
- Utilizzare un'illuminazione funzionale; invece di illuminare l'intera stanza, focalizzare la luce dove ce n'è più bisogno, per illuminare direttamente le postazioni/aree di lavoro.



## Modulo 10: Cose da ricordare

- Utilizzare prodotti efficienti dal punto di vista energetico.
- Chiudere o regolare le persiane per bloccare la luce filtrante, al fine di ridurre la necessità di raffreddamento della temperatura degli ambienti durante i mesi estivi. Le tende o le tapparelle esterne sono gli strumenti più efficaci per bloccare i raggi solari che filtrano dalle finestre rivolte a sud.
- In inverno, aprire le persiane delle finestre rivolte a sud durante il giorno per permettere alla luce di riscaldare naturalmente l'ambiente di lavoro. Durante la notte, chiudere le persiane per ridurre le dispersioni di calore.
- Scollegare l'apparecchiatura che consuma energia quando non si utilizza (es. caricabatterie, ventilatori, macchinette del caffè, stampanti da ufficio, radio, etc).
- Sostituire i computer da tavolo con *client* sottili o computer portatili e *docking stations*.



## Modulo 10: Cose da ricordare

- Sostituire monitor a tubo catodico (CRT) con schermi LED o a cristalli liquidi (LCD).
- Se possibile, spegnere il computer e i monitor al termine della giornata lavorativa. Se si lascia la postazione lavoro per un periodo di tempo prolungato, spegnere il monitor.
- Spegnere le fotocopiatrici durante la notte o acquistare nuove apparecchiature di stampa dotate di opzione *standby*.
- Acquistare stampanti e fax dotati di funzione di gestione energetica ed utilizzarla.
- Accordarsi con i gestori dei distributori automatici per spegnere le luci pubblicitarie.
- Assicurarsi che un esperto certificato effettui un audit energetico. Verificare con la società erogatrice di servizi i nomi di auditor esperti da contattare.



## Modulo 10: Cose da ricordare

- Installare termostati programmabili.
- Controllare i condotti dei bruciatori per eventuali disconnessioni o perdite.
- Assicurarasi che la canalizzazione HVAC sia ben isolata.
- Assicurarasi che i dispositivi di velocità regolabili funzionino correttamente.
- Isolare il boiler dell'acqua, le tubazioni dell'acqua calda e le vasche.
- Installare i bagni, gli urinali, i rubinetti e le docce a basso flusso.
- Verificare che il sistema di gestione dell'energia passi in modalità di arresto durante le ore non lavorative.
- Inoltre, i timer e i comandi dei computer potrebbero necessitare aggiustamenti in seguito ad interruzioni di corrente o a cambiamenti di orario stagionali.
- Installare contatori per monitorare l'utilizzo di energia.
- Conservare le bollette e separare quelle dell'elettricità e del riscaldamento.

Fonte: <https://energy.gov>



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



## Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

- La riduzione del consumo energetico del 10% potrebbe essere raggiunta senza grossi investimenti, con un utilizzo più razionale dell'energia e una migliore organizzazione. Questo significa per lo più l'energia necessaria per il riscaldamento, l'energia elettrica e l'acqua.
- Un ulteriore 5% del consumo energetico potrebbe essere risparmiato grazie ad una migliore organizzazione del lavoro e ad una maggiore consapevolezza degli utenti finali.
- Secondo le stime, opportuni investimenti su misure di tipo tecnico e tecnologico potrebbero portare il potenziale di risparmio energetico fino al 30%.
- Il consumo di energia dipende da fattori esterni come le condizioni meteorologiche e l'oscillazione della temperatura, il prezzo delle fonti energetiche, ma anche dal numero, dalla struttura e dalla mentalità degli utenti.



## Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

- Anche la consapevolezza degli utenti per l'uso efficiente dell'energia, le fonti rinnovabili di energia e l'ecologia hanno una grande influenza sul consumo energetico.
- Un grande miglioramento è l'introduzione di un monitoraggio regolare dei consumi e dei costi energetici negli edifici.
- Il monitoraggio può essere effettuato con degli audit e la verifica delle bollette relative alle singole forniture energetiche oppure attraverso una contabilizzazione energetica assistita.



### RIASSUNTO

*Il risparmio energetico e l'uso efficiente dell'energia inizia con la sensibilizzazione: l'energia non deve essere data per scontata in quanto non è disponibile in quantità illimitate.*

- Utilizzo ragionato e pianificato dell'energia.
- La riduzione del consumo energetico del **10%** potrebbe essere raggiunta senza grossi investimenti, con un utilizzo più razionale dell'energia e una migliore organizzazione.
- **Un ulteriore 5%** del consumo energetico potrebbe essere risparmiato grazie ad una migliore organizzazione del lavoro e ad una maggiore consapevolezza degli utenti finali.
- Opportuni investimenti su misure di tipo tecnico e tecnologico potrebbero portare il potenziale di risparmio energetico **fino al 30%**.
- La sensibilizzazione degli utenti per l'uso efficiente dell'energia, l'impiego di fonti rinnovabili e l'ecologia.



## Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

### Esempio:

Un liceo ha 15 professori e 15 persone come personale di supporto (segretari, amministratori, ecc.). Ognuno di essi dispone di un computer in ufficio e ci sono 3 stampanti disponibili per tutti.

- *Purtroppo, la maggior parte delle persone non spegne le proprie apparecchiature al termine della giornata lavorativa e non sono consapevoli che le loro apparecchiature stanno ancora consumando energia. La potenza di stand-by tipica per i diversi dispositivi è 10 W per i computer, 5 W per i monitor e 15 W per le stampanti. Assumiamo che i dispositivi siano in uso 6 ore al giorno e rimangano 18 ore in stand-by.*



## Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

- Il numero di computer è 30, con 30 monitor.
- Consumo di computer: dopo l'orario di lavoro.
- La potenza di stand-by per tutti i pc è:  $P = 15 \times 10 \text{ W} = 150 \text{ W}$ , per i monitor:  $P = 15 \times 15 \text{ W} = 225 \text{ W}$  e per le stampanti:  $P = 3 \times 15 \text{ W} = 45 \text{ W}$
- Potenza totale di stand-by:  $P = 150 + 225 + 45 = 420 \text{ W}$
- Energia sprecata al giorno:  $Q = P * t = 420 \text{ W} * 18 = 7560 \text{ Wh} = 7,56 \text{ kWh/giorno}$
- Costo giornaliero dell'energia sprecata (utilizzando il costo di 0,1 €/kWh):  $C = 7,56 * 0,1 = 0,756 \text{ €/giorno}$
- 4 week-end al mese:  $4 * 2 * 24 = 192 \text{ ore}$
- Energia sprecata durante i fine settimana:  $Q = P * t = 420 \text{ W} * 192 \text{ h} = 80640 \text{ Wh} = 80,64 \text{ kWh}$
- Energia sprecata durante i giorni lavorativi:  $W = 7,56 \text{ kWh} * 22 \text{ giorni} = 166,32 \text{ kWh}$
- Totale dell'energia sprecata:  $W = 80,64 + 166,32 = 246,96 \text{ kWh/mese}$
- Costo mensile dell'energia sprecata :  $C = 246,96 * 0,1 = 24,7 \text{ €/mese}$



## CHECKLIST

- Qual è la misura più economica per ridurre il consumo di energia?  
(un uso più razionale e una migliore organizzazione)
- Il consumo di energia dipende dalle condizioni atmosferiche?
- I comportamenti degli utenti influenzano il consumo di energia di un edificio?



Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

Modulo 2: Riqualficazione energetica dell'edificio

Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

Modulo 6: Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

Modulo 7: Piccoli interventi tecnici

Modulo 8: Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

Modulo 9: Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

Modulo 10: Cose da ricordare

Modulo 11: Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

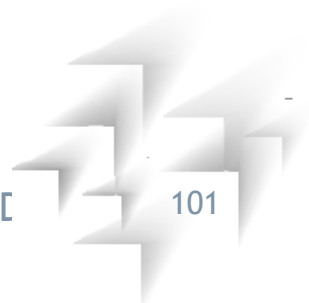
Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche



Module 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche

*Vi sono diverse forme di energia. I parametri che descrivono tali forme di energia sono misurabili attraverso la potenza, il consumo, le proprietà di isolamento dei materiali, il rendimento, etc.*

- 1. Risparmio energetico nelle famiglie**
- 2. Riscaldamento e utilizzo efficiente dell'energia**
- 3. Acqua**
- 4. Illuminazione**



## Module 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche

### 1. Risparmio energetico nelle famiglie

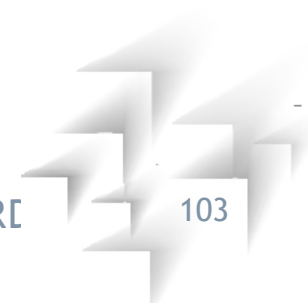
- La domanda è se tale risparmio possa essere conseguito, in quanto abbiamo bisogno di un ambiente residenziale confortevole, di acqua calda, di condizioni per la preparazione di alimenti, ecc.
- Sembra che l'organizzazione e gli stili di vita delle famiglie moderne non consentano di utilizzare in modo efficiente l'energia.
- Ma finestre e porte scarsamente sigillate, pareti poco isolate, perdite di acqua calda, luci accese quando non sono necessarie, rappresentano delle possibili misure di risparmio energetico delle famiglie.



## Module 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche

### 2. Riscaldamento e utilizzo efficiente dell'energia

- Il calore necessario per il riscaldamento degli ambienti proviene da varie fonti energetiche: legno, carbone, olio combustibile, gas, energia elettrica, teleriscaldamento.
- Il riscaldamento serve a compensare le perdite di calore dell'edificio, e rappresenta circa il 70% del consumo totale di energia domestica.
- Le perdite di calore sono strettamente connesse a vari fattori che possono essere ridotti (ma non impediti) con alcune semplici soluzioni tecniche che consentono risparmi energetici e riduzione dei costi di riscaldamento.



Module 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche

## 3. Acqua

- E' cruciale essere consapevoli che l'acqua potabile pulita e incontaminata è preziosa. Salvare l'acqua non è solo una sfida energetica ma anche un'esigenza ecologica.
- Quando si utilizza l'acqua calda bisogna tenere a mente il consumo di energia.
- In media, le famiglie consumano dal 10% al 20% della quantità totale di energia per la produzione di acqua calda.
- Le diverse abitudini ed i diversi tipi di generatore di calore hanno una forte influenza sul consumo di energia per la produzione dell'acqua calda sanitaria.



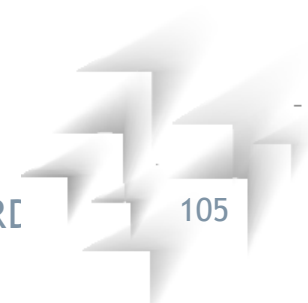
Module 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche

## 4. Illuminazione

I costi dell'energia elettrica sono spesso elevati a causa dell'uso inappropriato e disattento delle luci.

*Una stanza vuota con la luce accesa o una lampadina a risparmio energetico in una stanza raramente usata non rappresentano affatto delle buone scelte.*

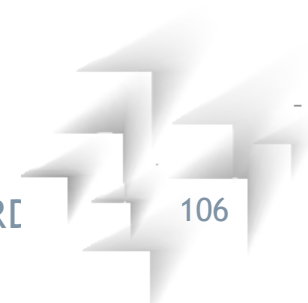
Nuove tendenze nel campo dell'utilizzo efficiente dell'energia.



Modulo 12: Selezione e monitoraggio degli indicatori chiave delle performance tecniche

## CHECKLIST

- Descrivere brevemente le caratteristiche del risparmio energetico relative al riscaldamento.
- Indica un cattivo esempio concernente l'illuminazione



# Grazie per l'attenzione!!

