CE51 TOGETHER

D.T1.2.5 National version of the didactic toolbox delivered in Italian by PP1/Treviso	Version 1 05 2017

CE51 TOGETHER

D.T1.2.1 Transnational Technical material in Italian language.

Version 1
05 2017

AVVISO SULLA COPERTINA INTERNA

Il materiale formativo contenuto nella presente pubblicazione è stato predisposto nell'ambito del progetto TOGETHER (nome completo: **Towards a goal of efficiency through energy reduction**), cofinanziato dal Programma CENTRAL EUROPE, il quale promuove la cooperazione nell'affrontare sfide condivise nell'area dell'Europa centrale. Il progetto, che si svilupperà da giugno 2016 a maggio 2019, punta a promuovere il concetto di gestione integrata dell'energia negli edifici pubblici attraverso l'implementazione di una serie di specifici interventi tecnici, finanziari e di DSM in 85 edifici pilota di diversi paesi europei. Il materiale formativo si focalizza su aspetti finanziari che riguardano il tema generale dell'efficienza energetica negli edifici pubblici. Tale materiale è completato da altre due pubblicazioni che si concentrano rispettivamente su questioni tecniche e di DSM.

Deliverable n.: D.T1.2.2

Nome del deliverable: Materiale formativo su aspetti economici e finanziari relativi all'efficienza energetica e alle fonti rinnovabili

Autore: Università di Maribor, Facoltà di tecnologia energetica

Editing: Associazione dei Comuni della rete polacca di "Energie Cités"- PNEC

Marzo 2017

PREMESSA

La presente pubblicazione contiene il materiale formativo sugli aspetti tecnici dell'efficienza energetica negli edifici pubblici sviluppato nell'ambito del progetto TOGETHER, cofinanziato dal Programma Interreg CENTRAL EUROPE. Il progetto riguarda lo sviluppo del concetto di **gestione integrata dell'energia** negli edifici pubblici attraverso l'implementazione di una serie di specifici interventi tecnici, finanziari e di DSM in 85 edifici pilota di diversi paesi europei. Gli interventi messi in atto condurranno a una significativa riduzione dei consumi energetici e al cambio dei comportamenti degli utenti degli edifici.

Una parte importante del progetto ha riguardato la predisposizione di un modello formativo transnazionale e di una serie di materiali da utilizzare per aumentare le conoscenze, le capacità e le competenze dei proprietari, gestori e decisori degli edifici, consentendo loro di attuare efficacemente interventi di efficientamento energetico nelle proprie strutture, coinvolgendo gli utenti in tale processo.

Il materiale formativo preparato dal partenariato affronta un'ampia gamma di temi che rientrano in tre categorie principali: aspetti tecnici, finanziari e di DSM, dove DSM sta per "demand side management [gestione della domanda di energia]" e riguarda il comportamento degli utenti e le pratiche di gestione energetica. La presente pubblicazione contiene il materiale formativo riguardante gli **aspetti tecnici degli interventi e soluzioni per l'efficientamento energetico**. È completato da altre due pubblicazioni: una riguardante gli aspetti finanziari del processo (quali la scelta dei finanziamenti per i progetti di rinnovamento energetico e la valutazione economico-finanziaria degli interventi pianificati) e un'altra riguardante gli aspetti DSM (quali il cambiamento dei comportamenti degli utenti e l'utilizzo delle tecnologie informatiche per l'ottimizzazione dei consumi energetici).

Il **materiale formativo tecnico** punta ad aumentare le conoscenze, competenze e capacità dei partecipanti per quanto concerne gli aspetti tecnici relativi all'efficientamento energetico negli edifici pubblici, con un focus specifico sull'integrazione di diverse soluzioni e la scelta degli scenari ottimali al fine di assicurare un monitoraggio efficiente e il coinvolgimento degli utenti dell'edificio nel processo. Il materiale è stato suddiviso in 9 moduli formativi presentati nella tabella sottostante:

Modulo n.	Argomento del modulo
Modulo 1	Introduzione all'efficienza energetica negli edifici

Modulo 2	Come utilizzare l'energia più efficientemente
Modulo 3	Caratteristiche di base del risparmio energetico
Modulo 4	Energy audit e certificato di prestazione energetica
Modulo 5	Porodtti che utilizzano l'energia
Modulo 6	Riqualificazione energetica degli edifici
Modulo 7	Installazione di RES
Modulo 8	Scelta dello scenario di miglioramento energetico ideale per uno specifico edificio
Modulo 9	Integrazione di misure tecniche tra di esse e con altri tipi di soluzioni per l'efficienza energetica

Per ogni modulo è presente un'esauriente premessa teorica accompagnata da almeno un esercizio e una serie di domande che consentono ai partecipanti di testare le nuove conoscenze acquisite. Al fine di sostenere i formatori nella preparazione delle rispettive sessioni formative, sono inclusi altri suggerimenti come, ad es.:

- un elenco di materiale di riferimento che può essere consultato per elaborare più in dettaglio specifici temi;
- altre questioni di rilievo che potrebbero essere sollevate e discusse con i partecipanti;
- suggerimenti per altri esercizi e la concreta applicazione delle nuove conoscenze e competenze.

La pubblicazione è inoltre accompagnata da alcune **slide di riferimento** (in power point) che potrebbero essere utilizzate dai partecipanti durante il loro lavoro.

Un aspetto particolarmente importante del materiale formativo di TOGETHER è che non solo fornisce delle conoscenze teoriche, ma affronta anche gli aspetti pratici relativi all'implementazione di

interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica negli edifici pubblici, quali la scelta delle soluzioni migliorative più appropriate, il superamento delle più comuni barriere o l'integrazione di diversi tipi di interventi per creare delle sinergie. Per coloro i quali sono interessati ad approfondire le questioni qui elencate, il partenariato di TOGETHER ha realizzato una speciale biblioteca on-line, che costituisce un database dei materiali e degli strumenti esistenti sull'utilizzo dell'energia e l'efficienza energetica negli edifici pubblici. La biblioteca è accessibile dal sito di progetto: http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html



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: Riqualificazione 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

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica	**Modulo 2:** Riqualificazione 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?

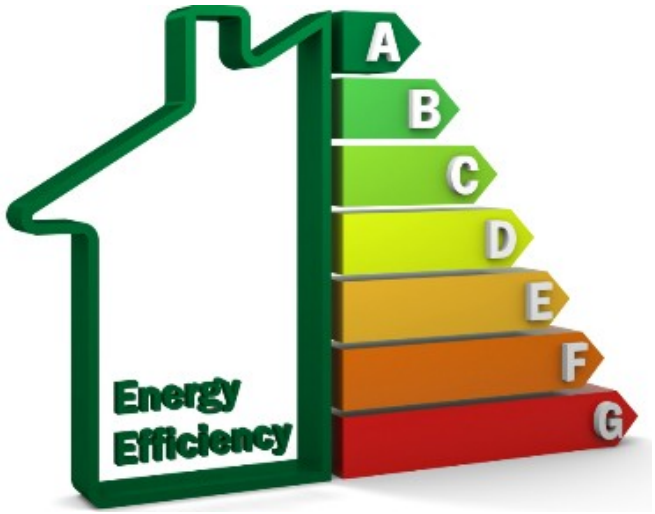
Il primo passo in direzione dell'identificazione di opportunità di riduzione delle spese energetiche e delle impronte di carbonio.

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



PARTI ESSENZIALI

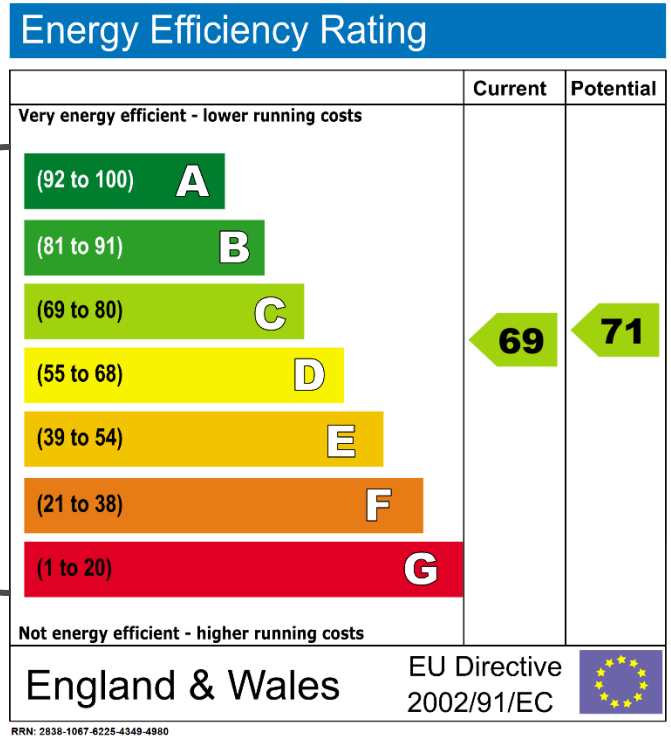
Insieme di misure proposte per incrementare l'efficienza energetica

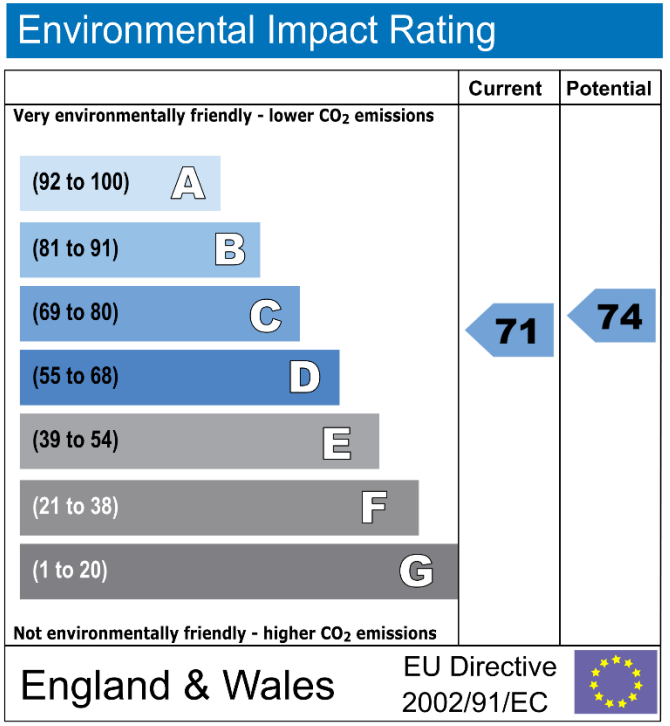
Informazioni sull'utilizzo dell'energia

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)



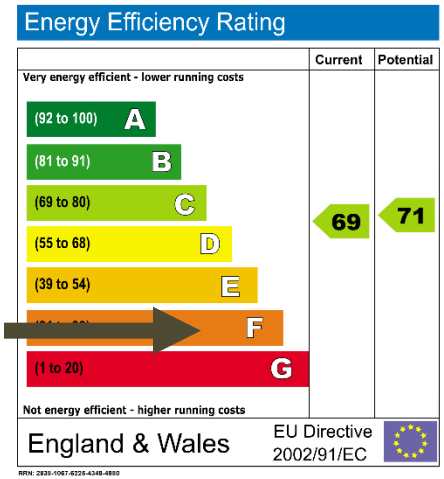


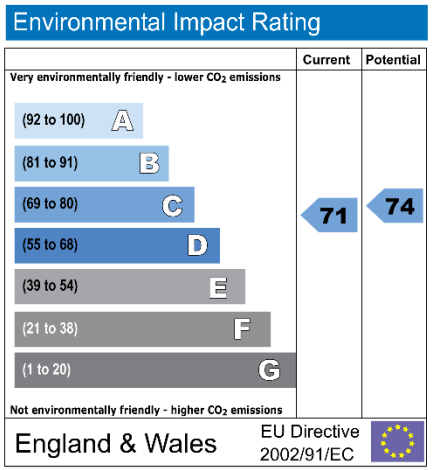
Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica

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

AUDIT ENERGETICO

1. ***Sopraluoghi 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.

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.

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica	Modulo 2: Riqualificazione 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

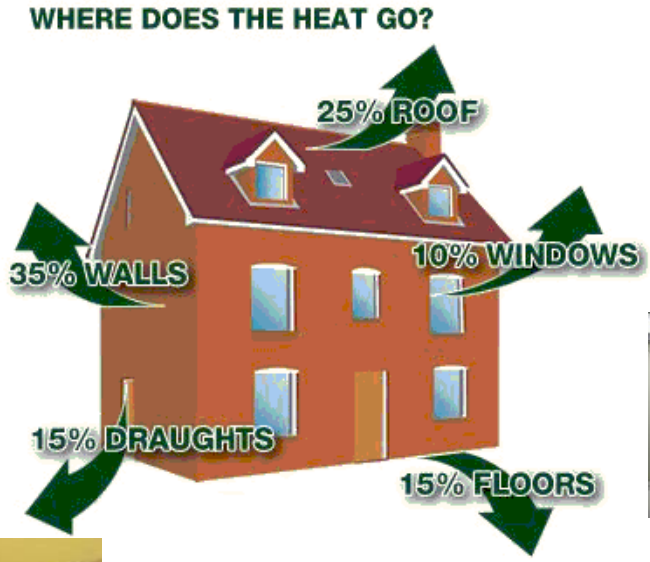






- ***Involucro dell'edificio***
- ***Sistemi ad aria***
- ***Riscaldamento e raffreddamento***
- ***Illuminazione***
- ***Apparecchiature***







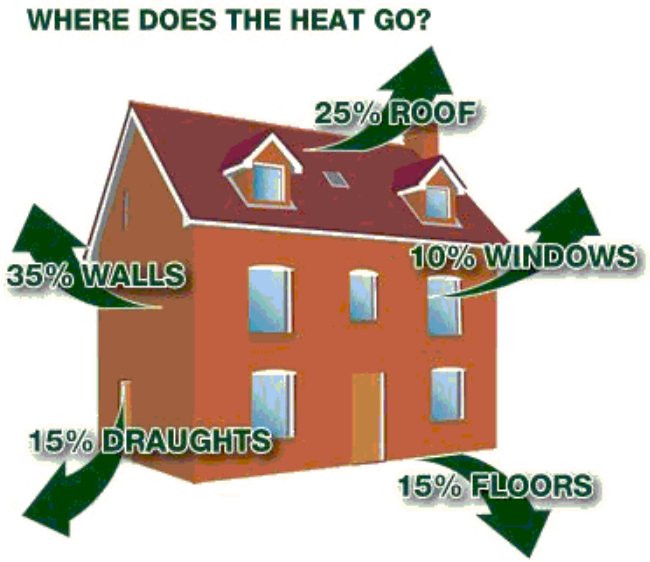




Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

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

Riscaldamento e raffreddamento - sistemi ad aria

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

Misure semplci

- 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: Riqualificazione 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: Riqualificazione 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: Riqualificazione 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: Riqualificazione 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: Riqualificazione 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;
- Spegnere 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;
- Spegnere 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 - Dispostivi 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.

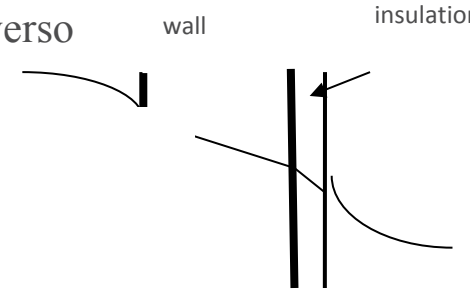
Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio

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: $\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T \quad [W]$

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/m² K] – also known as U value

A - surface area [m²], q - Heat flow density [W/m²]

ΔT - 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: $$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\sum d_i}{\lambda_i}$$

ai coefficiente di trasferimento di calore della superficie interna

αo coefficiente di trasferimento di calore della superficie esterna

d spessore dello strato (spessore del singolo materiale)

Diciamo che la superficie interna ha un coefficiente $\alpha i = 8$ W/m²K (valore normale) e la superficie esterna $\alpha o = 25$ W/m²K (secondo lo standard per il calcolo dei fabbisogni per riscaldamento – DIN 4701).

d wall1 = 60 cm = 0.6 m

λ brick1 = 0.75 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:

λ brick2 = 0.6 W/m K , d2 = 0.3 m
λ insulation = 0.75 W/m K , d3 = 7.3 m

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

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?

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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 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 istallassimo 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.

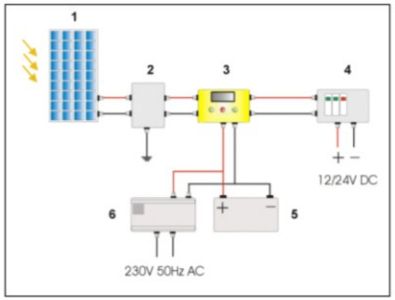
TECHNICAL TRAINING MATERIAL

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

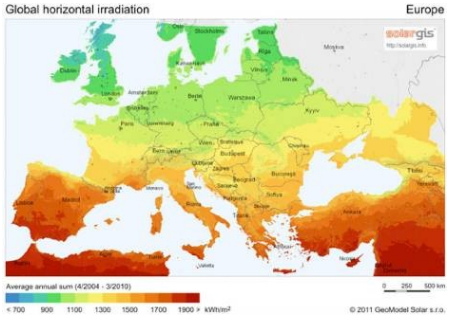
2 – over voltage protection

3 – Regulator

4 – Fuse distribution cabinet

5 – Battery

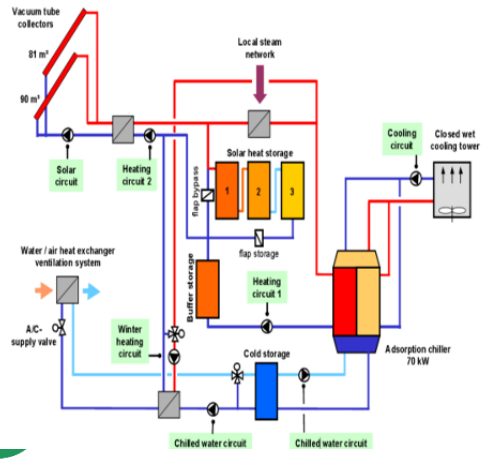
6 – Inverter

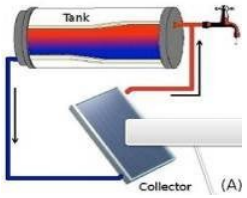


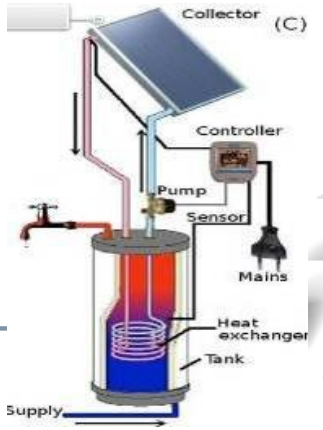










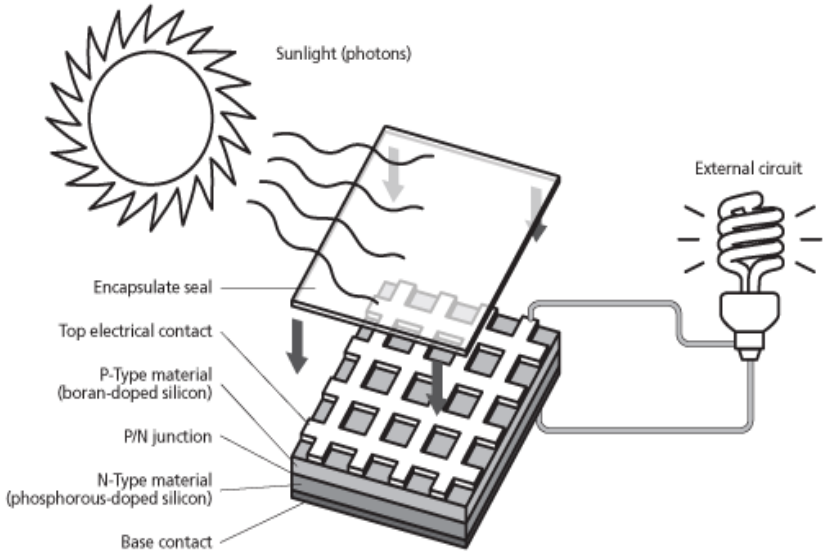


Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources)

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.

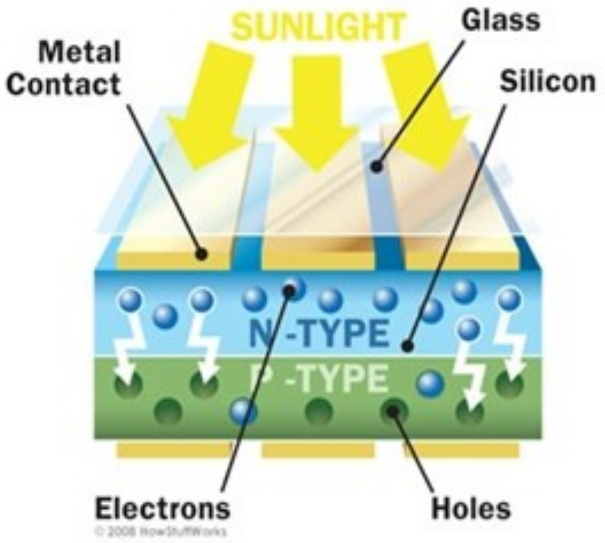
- La potenza dell'impianto per la conversione diretta di onde elettromagnetiche in elettricità dipende dai requisiti del sistema e dalla luce solare disponibile.



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.).

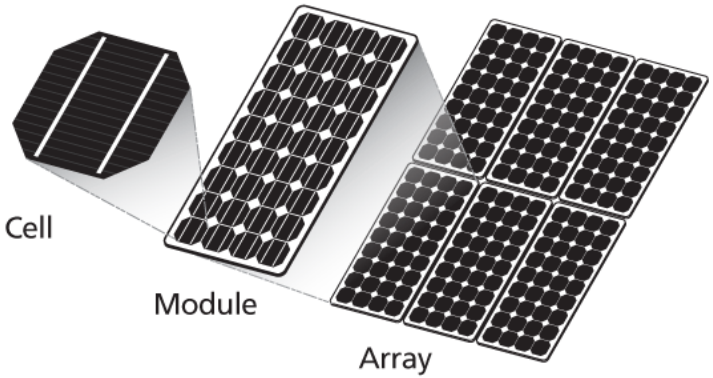
- In un sistema autonomo o in un sistema non collegato alla rete di distribuzione elettrica, la batteria del sistema accumula l'energia prodotta dai pannelli solari per renderla disponibile nel momento in cui non è più sufficiente la radiazione solare.



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.

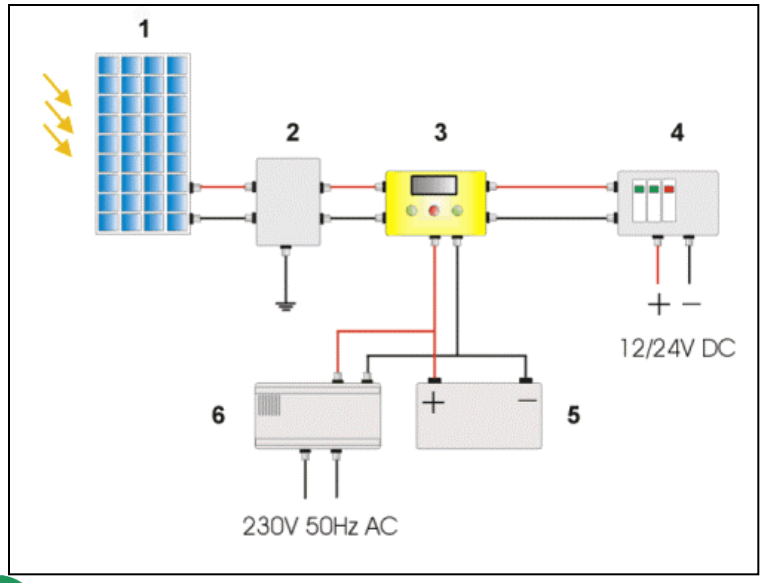


- Gli "*users*" diretti devono essere altamente efficienti e necessitano di un'ampia gamma di input. Gli inverter servono per convertire la corrente continua della batteria in corrente alternata. Grazie agli inverter si possono utilizzare tutti i dispositivi elettrici ordinari che funzionano utilizzando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

2 – protezione del campo fotovoltaico da sovratensione

3 – quadro di controllo

4 – quadro di protezione elettrica

5 – batteria

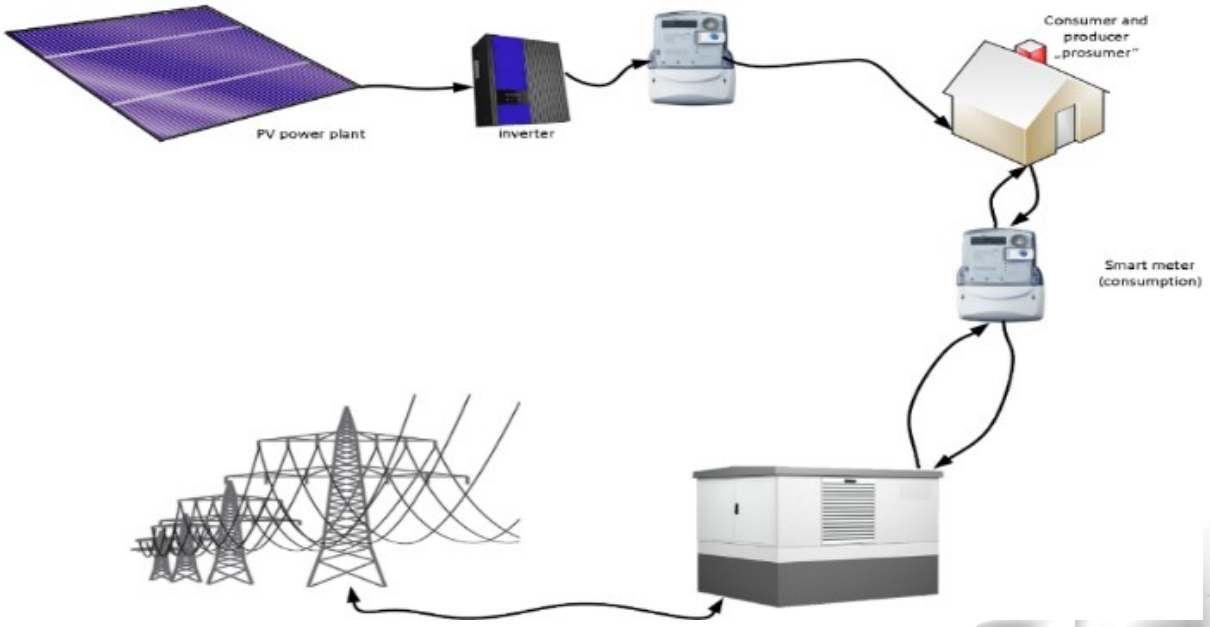
6 – inverter

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.

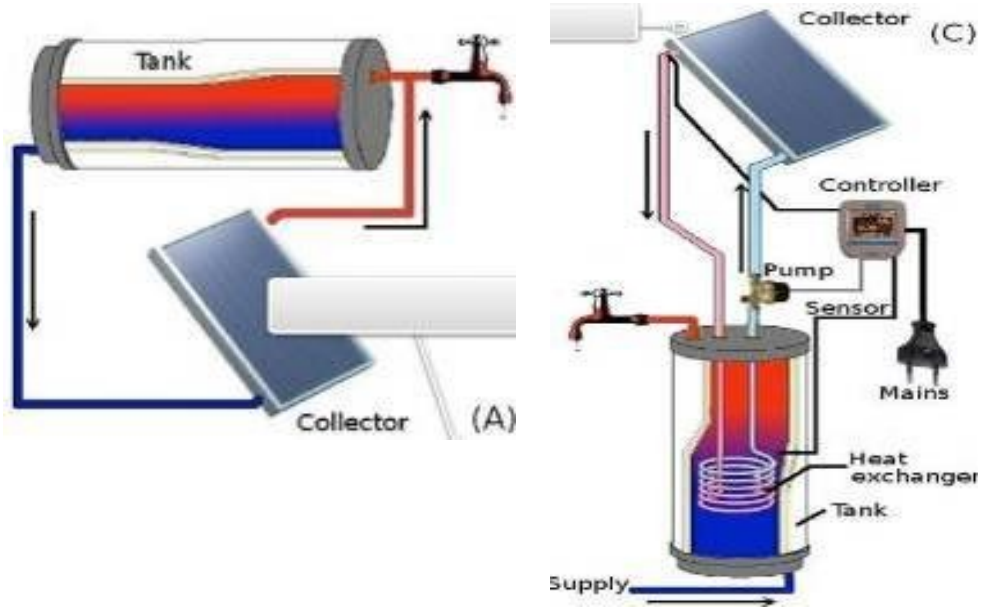
Energia solare – Solare termico

- 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).

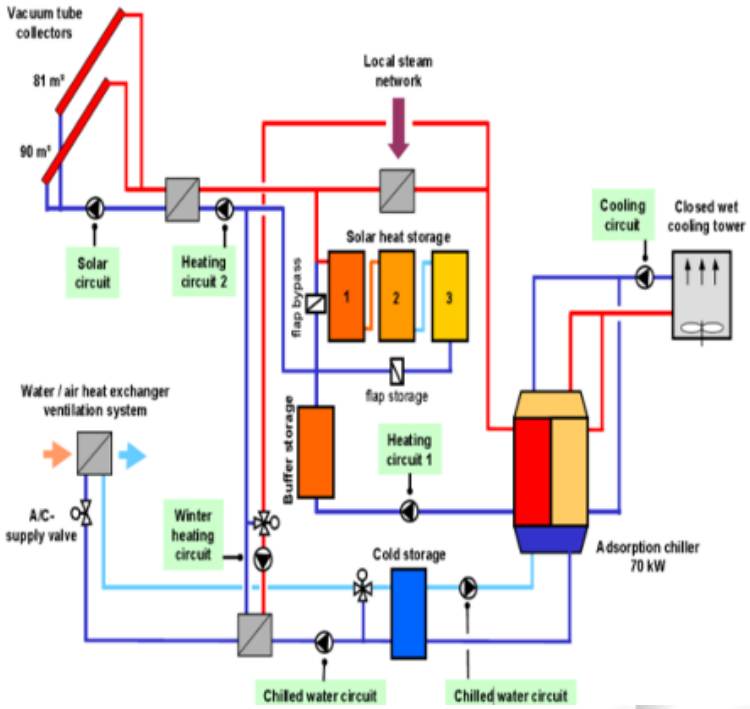
Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili

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.



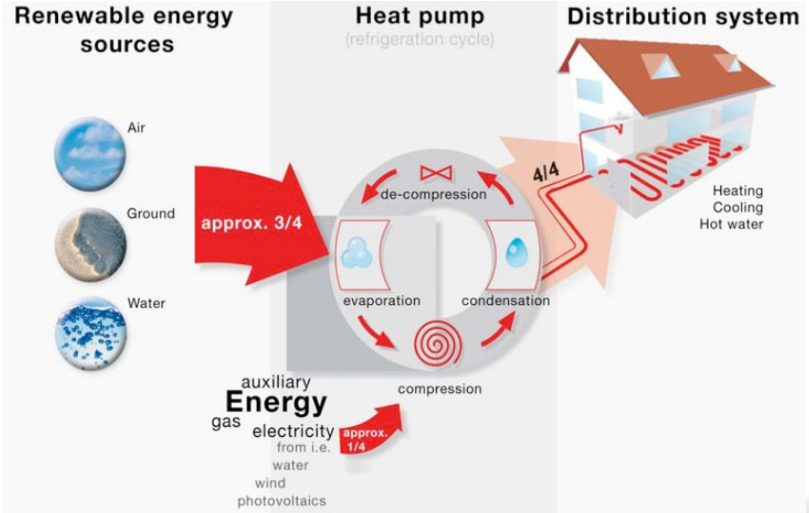
Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources)

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.

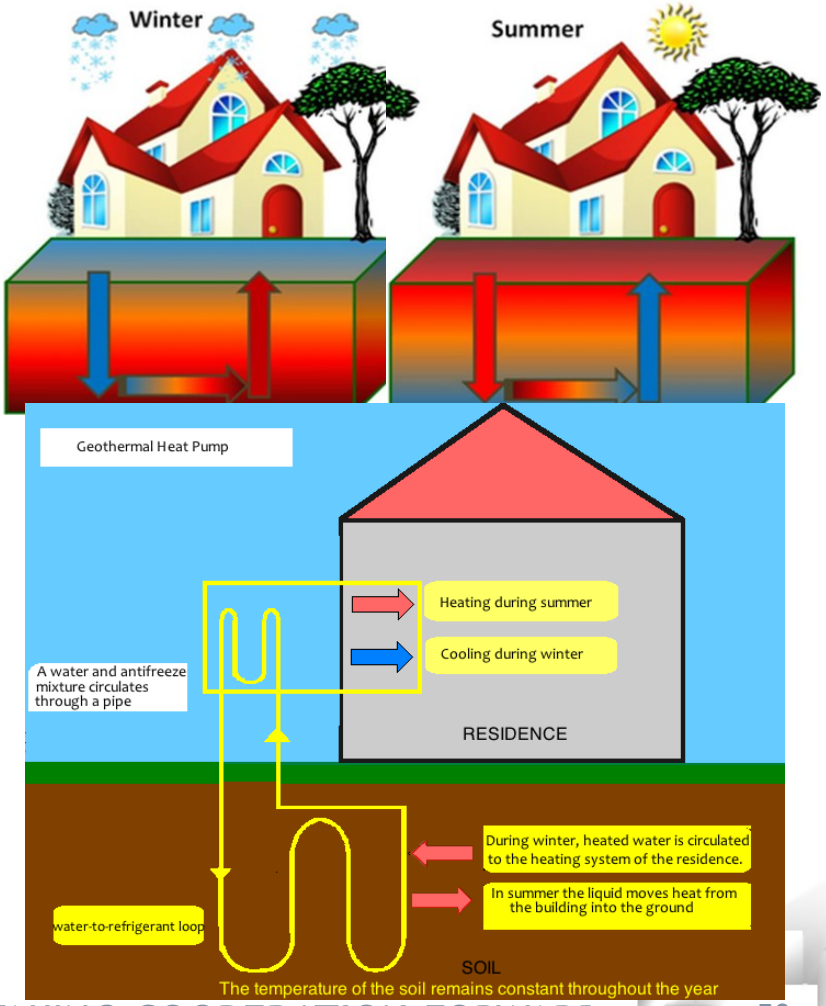


Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources)

Energia Geotermica

- La pompa di calore è una soluzione universale sia per il riscaldamento che per il raffreddamento.

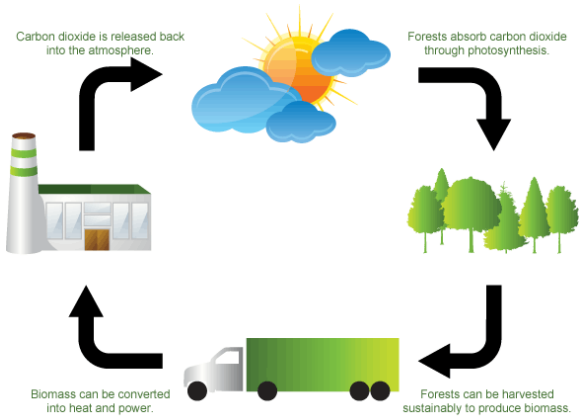
- La pompa di calore va distinta dalla pompa di calore dell'acqua calda sanitaria. La pompa di calore viene utilizzata principalmente e prevalentemente per scaldare/raffreddare le stanze, ma può essere utilizzata anche per il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

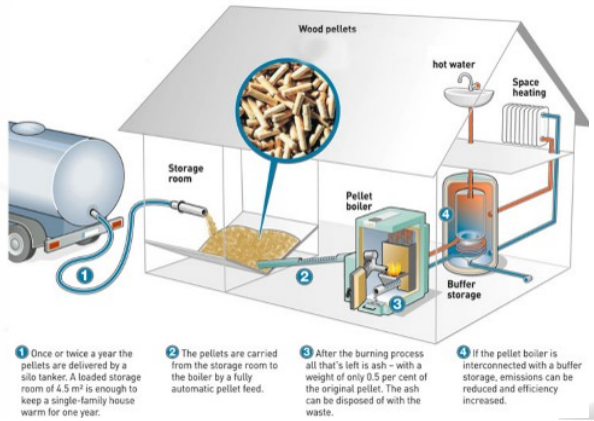


Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili

Biomassa

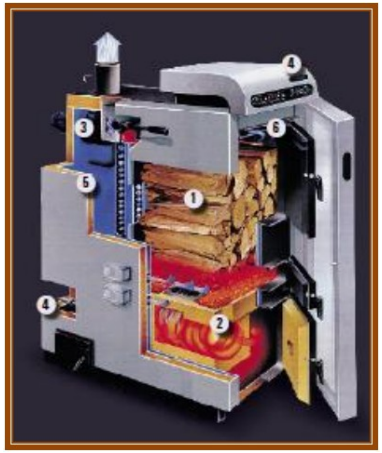
- ***legno e residui di legno (biomassa legnosa);***
- *residui agricoli;*
- *piante non legnose adatte alla produzione di energia;*
- *residui vegetali di produzione industriale;*
- *rifiuti domestici ordinati / separati;*
- *residui o sedimenti e frazione organica dei rifiuti urbani e delle acque reflue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





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 conduttura, 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)

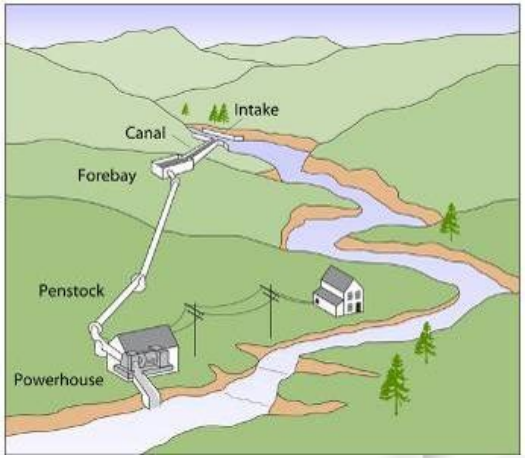
Energia idroelettrica

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.

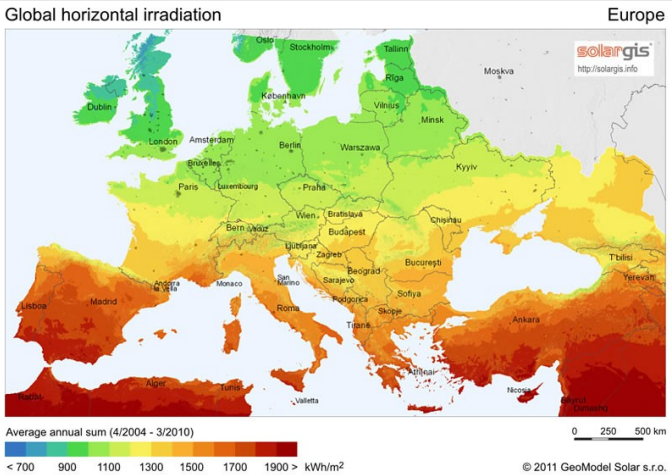
- L'impianto consiste spesso solo in una piccola vasca chiusa da una diga, in cima ad un salto o ad un significativo dislivello.



CASI STUDIO ED ESERCIZI

Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili

Diciamo che il tetto di un edificio pubblico ha una superficie di 150 m2 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 m2.



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/m2 e temperatura ambiente di 25°C.

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

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

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

η_{PV} - efficienza dei pannelli solari

η_r - efficienza dei pannelli solari alle condizioni di riferimento

β_{PV} - coefficiente di temperatura (%/°C)

ηPV - efficienza dei pannelli solari

ηr - efficienza dei pannelli solari alle condizioni di riferimento

βPV - coefficiente di temperatura (%/°C))

T_{PV} - temperatura dei pannelli solari

T_r - temperatura di riferimento

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

$H\beta$ - radiazione solare annuale sulla superficie dell'impianto (kWh/m2anno)

APV - superficie totale dei pannelli fotovoltaici (m2)

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?

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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: 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

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).

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 piani x 10 camere x 2 x 100 W/lampada = 20000 W

Il consumo di energia al giorno è:

t = 5 h, P = 20000 W, Qill =P x t = 20000 x 5 = 100000 Wh = 100 kWh

Prezzo dell'energia consumata al giorno:

C = Qill x prezzo = 100 kWh x 0,1 €/kWh = 10 €/giorno

Stesse equazioni per le lampade a LED:

Lampadine classiche	Lampade a LED
t= 5 h/giorno , P=20000W	t=5 h/giorno P=3000W
W=P*t=100000Wh o 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
	85% RISPARMIO

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

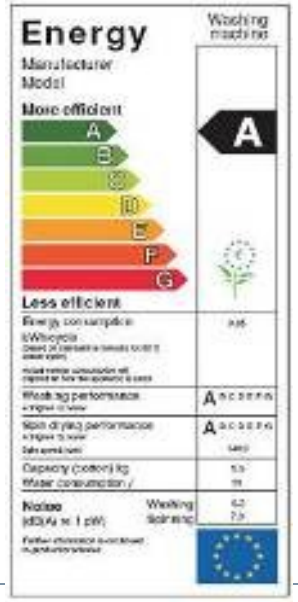
Modulo 1: Audit energetico & attestato di prestazione energetica	Modulo 2: Riqualificazione energetica dell'edificio	Modulo 3: Sostituzione del generatore di calore	Modulo 4: Installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources)
Modulo 5: Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, 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 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.

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



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)

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 W × 4 ore/giorno × 120 giorni/anno) ÷ 1000 = 96 kWh
96 kWh × 8,5 centesimi/kWh = 8,16 €/anno

Personal computer e monitor:
(120+150 W × 4 ore/giorno × 365 giorni/anno) ÷ 1000 = 394 kWh
394 kWh × 8,5 centesimi/kWh = 33,51 €/anno

CHECKLIST

- Come sono classificati i prodotti energetici efficienti? (quale lettera)?

- Con quale unità è misurato il consumo di energia elettrica?

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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: 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/m2 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!

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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: 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

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:

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

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

- 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).

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

- **Alcuni esempi sono elencati nelle tabelle di seguito:**

Ottimizzazione dei consumi di energia termica	
Stato dell'involucro edilizio	Stato delle facciate
	Isolamento delle fondazioni
	Isolamento del tetto
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.	
Budget	
ALTO	**BASSO**
Isolare l'edificio, se possibile.	- 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). - Installare valvole termostatiche sui radiatori. - Chiudere le finestre quando i radiatori sono in uso e chiudere le valvole del radiatore quando si aprono le finestre per ventilare la stanza. - 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).
Sostituire e integrare i generatori di calore (caldaie a biomassa, pompe di calore, collettori solari, etc.).	

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

Ottimizzare l'utilizzo dell'energia elettrica	
Stato delle attrezzature dell'edificio	Tipo di illuminazione
	Tipo di apparecchiature e dispositivi da ufficio
	TV, LCD, Plasma, LED TV, etc
Budget	
ALTO	**BASSO**
Sostituire le apparecchiature presenti nell'edificio con apparecchiature a basso consumo energetico (classe A o superiore, A + ecc.)	- Uso efficiente dell'attrezzatura esistente: - Spegnere i dispositivi quando non sono in uso (i vecchi dispositivi hanno un elevato consumo anche in stand-by). - Isolare i boiler dell'acqua (rimane calda più a lungo e abbassa la frequenza di accensione dei boiler elettrici) - Sostituire le lampadine con LED. - Installare sensori di movimento nei corridoi. - 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).
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).	

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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: 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

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.

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/efficicenza 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.

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)

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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: 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.
- Spegnere 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.
- Spegnere 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.
- Assicurarsi che la canalizzazione HVAC sia ben isolata.
- Assicurarsi 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

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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: 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

- 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.

- 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.

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.*

- 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 x 10 W = 150 W, per i monitor: P = 15 x 15 W = 225 W e per le stampanti: P = 3 x 15 W = **45 W**
- Potenza totale di stand-by: P = 150 + 225 + 45 = **420 W**
- Energia sprecata al giorno: Q = P * t = 420 W * 18 = 7560 Wh = **7,56 kWh/giorno**
- Costo giornaliero dell'energia sprecata (utilizzando il costo di 0,1 €/kWh): C = 7,56 * 0,1 = 0,756 €/giorno
- 4 week-end al mese: 4 * 2 * 24 = 192 ore
- Energia sprecata durante i fine settimana: Q = P * t = 420 W * 192 h = 80640 Wh = 80,64 kWh
- Energia sprecata durante i giorni lavorativi: W = 7,56 kWh * 22 giorni = 166,32 kWh
- Totale dell'energia sprecata: W = 80,64 + 166,32 = **246,96 kWh/mese**
- Costo mensile dell'energia sprecata : C = 246,96 * 0,1 **= 24,7 €/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?

MATERIALE DI FORMAZIONE TECNICA

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: 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

CARATTERISTICHE BASE DEL RISPARMIO ENERGETICO

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**

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.

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.

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.

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.

CHECKLIST

- Descrivere brevemente le caratteristiche del risparmio energetico relative al riscaldamento.

- Indica un cattivo esempio concernente l'illuminazione

Grazie per l'attenzione!!

CE51 TOGETHER

D.T1.2.1
Materiale tecnico transnazionale. L'efficienza energetica e le fonti rinnovabili negli edifici pubblici

Version 2
05.2017

1. L’efficienza energetica degli edifici.....
2. Come utilizzare l’energia in modo più efficace.....
3. Caratteristiche base del risparmio energetico.....
4. Diagnosi energetica & attestato di prestazione energetica.....
4.1 Sopralluoghi di audit.....
4.2 Analisi dei costi dalle bollette di fornitura energetica.....
4.3 Audit energetico standard.....
4.4 Audit energetico dettagliato.....
5. Prodotti che impiegano energia.....
6. Riqualificazione energetica dell'edificio (modernizzazione degli impianti, cambiamento della fonte energetica per riscaldamento, acquisto di apparecchiature a basso consumo).....
6.1 Involucro dell’edificio.....
6.2 Riscaldamento e raffreddamento.....
6.3 Illuminazione.....
6.4 Apparecchiature.....
7. Installazione di fonti rinnovabili (RES – Renewable Energy Sources).....
7.1 Energia solare.....
7.2 La geotermia.....
7.2.1 Pompe di calore.....
7.3 Biomassa.....
7.3.1 Le potenzialità delle biomasse.....
7.4 Energia eolica.....
7.5 Energia Idroelettrica.....
8. Scegliere lo scenario ottimale per il miglioramento dell'efficienza energetica di un edificio.....
9. Integrazione di diverse misure tecniche, e di misure tecniche con altre soluzioni di efficientamento energetico.....
10. Casi studio ed esercizi.....
10.1 Audit energetico e Certificato di prestazione energetica.....
10.2 Ristrutturazione energetica dell'edificio.....
10.3 Sostituire il generatore di calore.....
10.4 Installazione di RES.....
10.5 Ammodernamento degli impianti interni dell’edificio, inclusa l’illuminazione.....
10.6 Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico.....
10.7 Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell’efficienza energetica per un edificio.....
10.8 Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica.....
10.9 Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

.....
ALLEGATO 1.....
ALLEGATO 2.....
BIBLIOGRAFIA.....

1. L’efficienza energetica degli edifici

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. La sua produzione richiede costi relativamente elevati e ha una grande influenza sull'ambiente. Bisogna tenere in considerazione che l'utilizzo ragionato e pianificato dell'energia non riguarda solo il bilancio familiare, ma anche l'intera economia, il settore pubblico e l'ambiente.

La maggior parte degli edifici pubblici, soprattutto quelli più datati, hanno un grande potenziale di risparmio 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. 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.

- La Commissione intraprende controlli di *prima facie* e di conformità per gli Stati membri che hanno notificato misure di recepimento.

Per i rapporti sui NZEB (edifici a energia quasi zero) e sui calcoli del costo ottimale, la definizione dello stato si basa sul fatto che siano stati ricevuti i rapporti e non sulla base della completezza dei rapporti. La Commissione sta analizzando le relazioni ricevute.

Tabella 1: l'Efficienza Energetica: recepimento della Direttiva sulla prestazione energetica degli edifici (2010/31/EU del 19 maggio 2010), data di recepimento: 9 luglio 2012



Member State	Energy performance of buildings directive*		
	Transposition	NZEB** report	Cost-optimal calculations
Austria			
Belgium			
Bulgaria			
Cyprus			
Czech Republic			
Denmark			
Estonia			
Finland			
France			
Germany			
Greece			
Hungary			
Ireland			
Italy			
Latvia			
Lithuania			
Luxembourg			
Malta			
Netherlands			
Poland			
Portugal			
Romania			
Slovakia			
Slovenia			
Spain			
Sweden			
United Kingdom			

- **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? (Si)
    - I comportamenti degli utenti influenzano il consumo di energia di un edificio? (si)

2. Come utilizzare l'energia in modo più efficace

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).

Riscaldamento:

- con opportuno isolamento termico (dal 15 al 25% di possibili risparmi, investimenti grossi e a lungo termine)

- con l'isolamento termico del sottotetto, (che porta la riduzione della perdita di trasmissione, fino a 50 kWh/m^2 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 risparmio, investimento basso o medio e a breve termine)

- con corretto bilanciamento dei circuiti di riscaldamento (fino all'8% dei 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% dei risparmi, investimento medio e a breve termine)

- con un'organizzazione adeguata e razionale del lavoro

- con l'introduzione di fonti rinnovabili di energia

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 (20% fino al 40% di risparmio, 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 risparmio, investimento medio e a breve termine)

- con manutenzione regolare

Consumo dell'acqua:

- con uso deliberato di acqua calda e fredda (fino al 20% di risparmio, investimento basso e a breve termine)

- con manutenzione regolare e controllo dei dispositivi

- con lavatrici e lavastoviglie a risparmio energetico

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!

3. Caratteristiche base del risparmio energetico

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.

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.

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.

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.

Illuminazione

Una grande quantità di energia elettrica viene utilizzata per l'illuminazione interna e stradale. 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

In futuro, verranno prese in considerazione le seguenti tipologie di misure:

- vetri e finestre ad alta efficienza energetica
- cogenerazione del calore e dell'elettricità
- sistemi di regolazione del calore negli appartamenti e negli edifici pubblici più grandi
- monitoraggio mirato dell'utilizzo efficiente dell'energia nell'industria e nel settore pubblico con sistemi di monitoraggio centralizzati / sistema informativo di contabilità energetica
- la biomassa legnosa come fonte domestica inutilizzata di energia
- combustibili a gas e dispositivi di riscaldamento

CHECKLIST:

- Descrivere brevemente le caratteristiche del risparmio energetico relative al riscaldamento.

- Indica un cattivo esempio concernente l’illuminazione

4. Diagnosi energetica & attestato di prestazione energetica

Il termine "audit energetico" è ampiamente utilizzato e può avere significati diversi a seconda della società di servizi energetici. L'audit energetico degli edifici può variare da un breve sopralluogo nella struttura all'analisi dettagliata con la simulazione oraria al computer delle prestazioni dell’edificio (o del processo analizzato). In generale, si possono distinguere quattro tipi di audit energetico:

- il sopralluogo
- l’analisi dei costi dalle bollette di fornitura energetica
- l’audit energetico standard
- l’audit energetico dettagliato

4.1 Sopralluoghi di audit

Questa attività di audit consiste in una 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.Alcuni professionisti si riferiscono a questi tipi di azioni come misure di gestione e manutenzione (O&M, Operations and Maintenance). Esempi di misure O&M includono l'impostazione della temperatura di set-point di riscaldamento, la sostituzione di finestre rotte, l'isolamento di tubi di acqua calda o di vapore e la regolazione della combustione della caldaia.

Redazione del report

L’audit inteso come sopralluogo può essere un compito a sé stante o una parte di un audit energetico standard. In genere, questo tipo di audit è sufficiente per piccoli edifici dotati di semplici sistemi energetici, tra cui edifici residenziali e semplici spazi commerciali. I compiti fondamentali da svolgere in questo tipo di audit comprendono:

- Descrivere i sistemi energetici di base dell'edificio, tra cui la costruzione dell’involucro, sistemi meccanici e sistemi elettrici. Le osservazioni e le specifiche dei disegni architettonici, meccanici ed elettrici possono essere utilizzate per descrivere le caratteristiche dell'edificio.

- Eseguire test di base e misure per valutare le prestazioni dei vari sistemi energetici. Queste misurazioni possono dipendere dal tipo di edificio e dai suoi sistemi nonché dal tempo disponibile per l'audit. Per gli edifici residenziali, si raccomanda di eseguire una prova di pressurizzazione o di depressurizzazione usando il kit del "blower door test". In tutti i tipi di costruzione, la misurazione per almeno un giorno della temperatura dell'aria interna e dell'umidità relativa all'interno degli ambienti è utile per ottimizzare le impostazioni delle temperature di set-point dell'impianto e identificare o controllare eventuali problemi di comfort.

- Incontrarsi e discutere con gli occupanti o i referenti dell'edificio per individuare eventuali problemi di disagio ed eventuali cause di sprechi di energia all'interno dell'edificio. Questo passaggio è spesso utile per definire le potenziali misure di gestione e manutenzione, nonché le misure di risparmio energetico.

- Identificare alcune potenziali misure di gestione e manutenzione (O&M), le misure di risparmio energetico (ECMs, Energy Conservation Measures) nonché tutte le misure necessarie per migliorare i problemi di comfort. Fornire i dettagli di implementazione e il costo dell'attuazione, richiedendo i preventivi a imprenditori / ditte locali).

- Valutare il risparmio energetico (o le esigenze se sono necessarie misure per migliorare il comfort) utilizzando metodi di analisi semplificati, come quelli presentati in questo materiale formativo.

- Eseguire analisi di costo basate sul metodo del tempo di ritorno semplice per determinare l'efficacia degli investimenti delle misure di O&M e delle misure di risparmio energetico. Si dovrebbero formulare delle stime adeguate e, se necessario, stimare i risparmi sui costi energetici affinché le raccomandazioni siano basate sulle analisi economiche. I dati relativi ai costi devono essere presi dalle stime effettive degli appaltatori.

4.2 Analisi dei costi dalle bollette di fornitura energetica

Lo scopo principale di questo tipo di audit è quello di analizzare attentamente i costi operativi dell'edificio. In genere, vengono valutati i dati di fornitura energetica per alcuni anni per identificare i profili di utilizzo dell'energia, i picchi di domanda, gli effetti del clima e il potenziale di risparmio energetico. Per eseguire questa analisi, è consigliabile che l'auditor effettui un sopralluogo per conoscere il fabbricato e i suoi sistemi energetici.

È importante che l'auditor capisca chiaramente la struttura dei prezzi delle forniture energetiche applicati all'utenza, per diversi motivi tra cui:

- Controllare i costi delle forniture e garantire che non siano stati commessi errori nel calcolo delle fatture periodiche. In particolare, la struttura dei prezzi dell'approvvigionamento energetico per gli impianti commerciali e industriali può essere abbastanza complessa, con penalizzazioni legate ai fattori di potenza.
- Determinare le spese maggiori nelle bollette. Ad esempio, i costi dovuti ai picchi di domanda possono rappresentare una parte significativa della spesa energetica soprattutto quando vengono applicate penalizzazioni tariffarie associate a limiti di potenza o consumo. Le misure di riduzione dei picchi possono quindi essere consigliate per ridurre queste parti della spesa.
- Individuare se l'utenza può trarre vantaggio dall'utilizzo di altre tariffe o fornitori per l'acquisto di combustibili a prezzi più bassi e per la riduzione dei costi di gestione. Questa analisi può portare ad una significativa riduzione delle bollette, in particolare con l'avvento del mercato libero dell'energia e della tariffazione in tempo reale (RTP, real-time pricing), cioè l'adeguamento del prezzo in base alla variazione del costo di produzione.

Inoltre, analizzando i dati di fornitura, l'auditor può determinare se l'edificio può essere candidato a progetti di retrofit energetico. Infatti, l'utilizzo di energia dell'edificio può essere normalizzato e confrontato con gli indici di riferimento (ad esempio, l'utilizzo di energia per unità di superficie nel caso di edifici commerciali o per unità di un prodotto nel caso di impianti industriali).

4.3 Audit energetico standard

L'audit standard fornisce un'analisi completa dei sistemi energetici dell'edificio. Oltre alle attività descritte per il sopralluogo e all'analisi dei costi di fornitura descritta in precedenza, l'audit energetico standard include lo sviluppo di una baseline dell'utilizzo di energia dell'edificio e la valutazione dei risparmi energetici dal punto di vista dei costi-benefici derivanti dalle misure di risparmio energetico opportunamente selezionate. L'approccio "step-by-step" dell'audit energetico standard è simile a quello dell'audit dettagliato descritto nel paragrafo successivo.

In genere, nell'audit standard vengono utilizzati degli strumenti semplificati per sviluppare modelli energetici di base e per prevedere il risparmio energetico dovuto alle misure da adottare. Tra questi strumenti ci sono i metodi dei Gradi Giorno e i modelli di regressione lineare (Fels, 1986). Inoltre, viene generalmente eseguita una valutazione del payback semplice per determinare i costi e i

benefici delle misure di conservazione dell'energia. Esempi di audit standard sono forniti nel capitolo 17.

Relazione di un audit standard

La relazione di un audit standard è più completa di una relazione di sopralluogo. Infatti, un audit standard, include attività aggiuntive e richiede più sforzo e tempo. Questo tipo di audit è tipicamente adatto agli edifici di grandi dimensioni e quelli con sistemi energetici complessi. Inoltre, i costi energetici per grandi edifici come quelli commerciali e istituzionali sono elevati e possono giustificare il livello di dettaglio richiesto da un audit standard. Oltre ai compiti descritti per l'esecuzione del sopralluogo, l'audit standard piò comprendere le seguenti attività:

- Eseguire un'indagine dettagliata sull'illuminazione e sulle apparecchiature elettriche. L'obiettivo principale di questo compito è stimare il livello di illuminamento e la potenza delle apparecchiature all'interno delle varie stanze.

- Identificare i sistemi di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione (HVAC, Heating Ventilating and Air Conditioning) e gli orari di funzionamento. Questo compito è spesso cruciale perché l'energia utilizzata dai sistemi HVAC è una parte significativa dell'energia totale consumata negli edifici di grandi dimensioni.

- Rilevare i principali motivi di discomfort e le lamentele degli occupanti attraverso un questionario ben progettato. Gli occupanti interpellati forniscono molto spesso informazioni importanti sulle prestazioni dell'edificio e dei suoi sistemi energetici durante il corso dell'anno.

- Raccogliere e analizzare i dati di consumo delle bollette per almeno tre anni. I dati delle bollette di un solo anno sono spesso insufficienti per stimare le prestazioni energetiche storiche di un edificio. In alcuni casi, determinate condizioni come eventi speciali o condizioni climatiche estreme possono influenzare l'utilizzo di energia dell'edificio.

- Effettuare tutte le misure rilevanti, come i livelli di illuminamento, le termografie a infrarossi, le misure delle temperature interne, le portate delle unità di trattamento aria e gli usi finali di energia elettrica, nonché gli indicatori sulla qualità della fornitura dell'energia elettrica.

- Modellare l'edificio esistente utilizzando uno strumento di simulazione energetica dettagliato. Assicurarsi che il modello di simulazione sia ben calibrato utilizzando i dati di

consumo delle bollette. In genere, è richiesta la calibrazione dei calcoli mensili entro il 10% per aumentare il livello di certezza nelle previsioni del modello di simulazione energetica dell'edificio.

- Effettuare i calcoli per stimare i risparmi energetici dovuti alle potenziali misure di risparmio energetico utilizzando sia il modello di simulazione energetica calibrato sia le procedure di calcolo semplificate descritte nel presente materiale formativo.

- Eseguire un'analisi economica utilizzando metodi di valutazione del payback semplice, del valore attuale netto (VAN), o l'analisi del costo del ciclo di vita (LCC) per tutte le misure di risparmio energetico. È necessario stimare i dettagli e le spese di esecuzione per ogni misura prevista.

- Selezionare le misure di risparmio energetico da consigliare. Inoltre, specificare i vantaggi aggiuntivi di ciascuna misura (come il miglioramento del comfort termico o visivo), i costi di realizzazione e tutte le informazioni per aiutare il cliente a implementare tali misure.

Il report dell'audit energetico standard dovrebbe riepilogare i risultati di tutte le suddette azioni. A seguire viene riportata uno schema di relazione per un audit standard. Va notato che lo stesso schema può essere utilizzato anche per riportare i risultati di un audit energetico dettagliato.

4.4 Audit energetico dettagliato

Questo è il tipo di audit più completo ma anche di più lunga esecuzione. In particolare, l'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, ecc.). Inoltre, in questo tipo di audit vengono impiegati dei software sofisticati di simulazione per valutare e selezionare gli interventi di ristrutturazione dell'edificio.

Le tecniche disponibili per eseguire le misurazioni per un audit energetico sono diverse. Durante la visita in loco, strumenti portatili o fissi possono essere utilizzati per determinare la variazione di alcuni parametri dell'edificio come la temperatura dell'aria interna, il livello di illuminamento e i consumi elettrici.
Quando sono necessarie misurazioni a lungo termine, vengono tipicamente utilizzati dei sensori collegati a un sistema di acquisizione dati, in modo tale che i dati misurati possano essere memorizzati e essere accessibili in remoto. Recentemente, sono state proposte tecniche non distruttive di monitoraggio dei carichi (NILM, Non Intrusive Load Monitoring) (Shaw et al., 2005). La

tecnica NILM può misurare in tempo reale l'utilizzo di energia dei carichi elettrici significativi dell'edificio, utilizzando un unico set di sensori all'ingresso dell'impianto. Il basso impegno richiesto dalla tecnica NILM rispetto all'approccio tradizionale di misurazione (che richiede un set separato di sensori per monitorare il consumo di energia per ogni utilizzo finale) rende il NILM una tecnica di monitoraggio del carico molto interessante e poco costosa per le società di servizi energetici e per i proprietari degli edifici.

I programmi di simulazione del computer usati nell'analisi dettagliata possono in genere fornire i dati di distribuzione dell'utilizzo di energia divisi per tipo di utenza (cioè utilizzo di energia per l'illuminazione, ventilatori, refrigeratori, caldaie, ecc.). Tali simulazioni sono spesso basate su valutazioni termiche di tipo dinamico dei vari sistemi energetici degli edifici e richiedono in genere un livello elevato di competenze tecniche e di formazione. Questi programmi di simulazione spaziano da quelli basati sul metodo bin (Knebel, 1983) a quelli che forniscono carichi termici ed elettrici come DOE-2 (LBL, 1980) su base oraria.

In questo tipo di audit, vengono generalmente effettuate valutazioni economiche più rigorose delle misure di risparmio energetico. In particolare, i costi-benefici degli interventi di ristrutturazione possono essere determinati in base all'analisi del costo del ciclo di vita (LCC) anziché alla semplice analisi del tempo di ritorno semplice. L'analisi dei costi del ciclo di vita tiene conto di una serie di parametri economici quali interessi, inflazione e imposte. Il capitolo 3 descrive alcuni degli strumenti analitici di base utilizzati spesso per valutare i progetti di efficienza energetica.

Procedura generale per un audit energetico dettagliato

Per eseguire un audit energetico dettagliato, in genere vengono svolte diverse attività a seconda dell'oggetto dell'audit e della dimensione e funzione dell'edificio analizzato. Alcune delle attività possono essere ripetute, ridotte o persino eliminate in base ai risultati di altre attività. Pertanto, l'esecuzione di un audit energetico dettagliato è spesso un processo non lineare e piuttosto iterativo. Tuttavia, per la maggior parte degli edifici è possibile definire uno schema generale di procedura.

Fase 1: Analisi dei dati dell'edificio e delle forniture energetiche

Lo scopo principale di questa fase è quello di valutare le caratteristiche dei sistemi energetici e le modalità di utilizzo dell'energia nell'edificio. Le caratteristiche dell'edificio possono essere raccolte dai disegni architettonici/meccanici/elettrici o dal confronto diretto con i gestori degli edifici. I profili di consumo energetico possono essere ottenuti da un'analisi delle bollette di fornitura energetica su diversi anni. L'analisi della variazione dei consumi nel tempo consente all'auditor di verificare se vi siano effetti stagionali e meteorologici che condizionano l'uso dell'energia. Alcune

delle attività che possono essere eseguite in questa fase sono riportate qui di seguito e vengono indicati i risultati chiave attesi per ciascuna attività:

- Raccogliere almeno tre anni di dati di consumo (per identificare un modello di utilizzo dell'energia su base storica).

- Individuare i tipi di combustibile utilizzati (elettricità, gas naturale, gasolio, ecc., per determinare i vettori energetici che rappresentano i consumi maggiori di energia).

- Determinare i modelli di utilizzo del vettore energetico, per ogni tipo di vettore energetico (per identificare i picchi di domanda di ogni vettore energetico).

- Capire la struttura dei prezzi delle forniture energetiche (regimi di consumo e picchi di domanda, per valutare se l'edificio è penalizzato dai picchi della domanda e se si può acquistare un combustibile a prezzi più economici).

- Analizzare l'effetto del clima sul consumo di combustibile (per individuare eventuali variazioni di utilizzo energetico legate alle condizioni meteorologiche estreme).

- Eseguire un'analisi appropriata dei consumi a seconda del tipo e dimensione dell'edificio (può essere determinata la firma energetica dell'edificio, inclusi gli utilizzi di energia per ogni zona termica: per eseguire il confronto con gli indici di riferimento).

Fase 2: sopralluogo

Attraverso questa fase vanno individuate le potenziali misure di risparmio energetico. I risultati del sopralluogo sono importanti perché fanno capire se sono necessarie ulteriori indagini e misurazioni. Alcune attività previste in questa fase sono:

- Identificare gli interessi, le esigenze e le preoccupazioni del cliente.

- Controllare le attuali procedure di gestione e di manutenzione.

- Determinare le condizioni operative delle principali apparecchiature che utilizzano energia (illuminazione, sistemi HVAC, motori, ecc.).

- Stimare il livello di occupazione, di funzionamento delle apparecchiature e di illuminazione (variazione dei consumi nel tempo e ore di funzionamento).

Fase 3: Baseline dei consumi di energia dell'edificio

Lo scopo principale di questa fase è quello di sviluppare un modello di base che rappresenti l'attuale profilo energetico e le condizioni di funzionamento dell'edificio. Questo modello deve essere utilizzato come riferimento per stimare i risparmi energetici derivanti dalle misure di risparmio energetico opportunamente selezionate. I compiti principali da eseguire durante questa fase sono:

- Ottenere e revisionare i disegni architettonici, meccanici, elettrici e dei sistemi di controllo.

- Ispezionare, verificare e valutare le attrezzature dell'edificio dal punto di vista dell'efficienza, delle prestazioni e dell'affidabilità.

- Ottenere tutti gli orari di occupazione e di funzionamento degli apparecchi (compresi i sistemi di illuminazione e HVAC).

- Sviluppare un modello di base con il profilo di consumo dell'edificio.

- Normalizzare il modello di base utilizzando i dati delle bollette o i dati delle misure energetiche.

Fase 4: Valutazione delle misure di risparmio energetico

In questa fase, viene determinato un elenco di misure di risparmio energetico efficaci dal punto di vista costi-benefici, considerando quindi sia le stime dei risparmi energetici che l'analisi economica. Per raggiungere questo obiettivo, si raccomandano le seguenti attività:

- Preparare un elenco completo delle misure di risparmio energetico (utilizzando le informazioni raccolte nel sopralluogo).

- Determinare la riduzione dei consumi e dei costi dovuta alle varie misure di risparmio energetico usando il modello di simulazione dell'energia indicata nella fase n.3.

- Stimare i costi iniziali necessari per l'attuazione delle misure di risparmio energetico.

- Valutare l'efficacia economica di ciascuna misura di risparmio energetico utilizzando un metodo di analisi economica (tempo di ritorno semplice o analisi del costo del ciclo di vita).

CHECKLIST:

- Qual è il primo passo in un audit energetico (che tipo di audit)?

- Descrivi brevemente quali sono le fasi per una procedura generale di un Audit Energetico di Dettaglio.

5. Prodotti che impiegano energia

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.

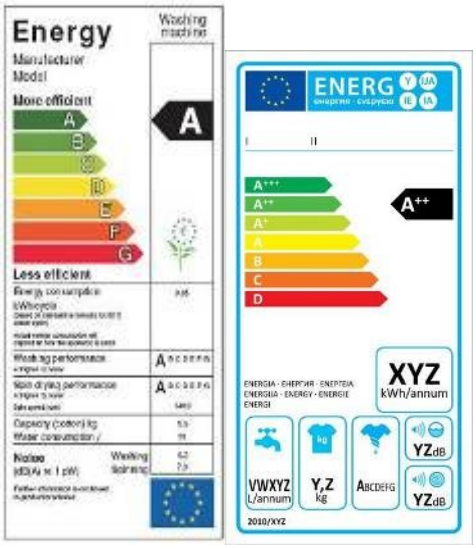


Figura 5.1: vecchia (sinistra) e nuova (destra) etichetta energetica delle lavatrici

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)

L'Eco-design è un approccio preventivo, progettato per ottimizzare le prestazioni ambientali dei prodotti, pur mantenendo le qualità funzionali. La direttiva non introduce requisiti direttamente vincolanti per i vari prodotti, ma definisce le condizioni e i criteri per definire, attraverso successive misure di attuazione, i requisiti e le caratteristiche del prodotto rilevanti dal punto di vista del rispetto dell'ambiente, con l'obiettivo di migliorarli rapidamente ed efficacemente. In particolare, la direttiva promuove il miglioramento dell'efficienza energetica dei prodotti.

I prodotti che consumano energia e in particolare gli elettrodomestici (i cosiddetti elettrodomestici bianchi) hanno già l'indicazione mediante etichettatura e informazioni standard sul consumo energetico. Questo era già stato promosso dalla direttiva 92/75/CEE. Le etichette di energia mirano a informare e convincere gli acquirenti a prendere una decisione più ecologica e più efficiente in termini di energia per quanto riguarda gli elettrodomestici. Le etichette energetiche forniscono informazioni che hanno un impatto economico della decisione di investimento, mostrando che i costi iniziali superiori sono restituiti da minori costi energetici per tutta la durata dell'apparecchio.

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.

L'efficienza energetica dei prodotti nell'UE è valutata in livelli energetici che vanno da A ++ (il più efficiente dal punto di vista energetico) a G (meno efficiente). Oltre a una classificazione a colori, sull'etichetta energetica sono presenti anche altre informazioni come il consumo energetico, il consumo di acqua o la generazione di rumore. Un'etichettatura simile è prevista anche per l'intero edificio, secondo la direttiva sull'efficienza energetica degli edifici (EPBD - 2010/31/UE). Inoltre, sono stati creati diversi strumenti web per aiutare i consumatori a scegliere apparecchi più efficienti dal punto di vista energetico, per esempio i Top Ten (www.topten.info). Si tratta di uno strumento di ricerca online orientato al consumo, che presenta i migliori apparecchi in diverse categorie di prodotti. Nelle istituzioni pubbliche sono inoltre valide le direttive sugli appalti pubblici (2004/17/CE e 2004/18/CE), oltre alle etichette di efficienza energetica. Tali direttive comprendono le considerazioni ambientali nei criteri di selezione e di aggiudicazione degli appalti pubblici, nonché criteri prestazionali per i rispettivi contratti. La tabella che segue mostra altre etichette di efficienza energetica e ambientale utilizzate sia nell'UE che nel mondo.

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. I produttori stanno migliorando le attrezzature per ridurre questi consumi, pertanto quando si acquistano attrezzature nuove devono essere analizzate le caratteristiche tecniche per scegliere quelle che assorbono la minore potenza in stand-by (i valori tipici, insieme al consumo dei dispositivi quando sono accesi, sono riportati nella tabella dell'allegato 1).

CHECKLIST:

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

6. Riqualificazione energetica dell'edificio(modernizzazione degli impianti, cambiamento della fonte energetica per riscaldamento, acquisto di apparecchiature a basso consumo)

6.1 Involucro dell'edificio

L'involucro dell'edificio, cioè l'insieme delle strutture esterne del fabbricato, comprende il tetto, le pareti, i pavimenti, le finestre e le porte. Anche un edificio ben costruito e ben mantenuto perderà una parte del calore da tutte queste componenti dell'involucro, con diverse percentuali così come mostrato nella figura seguente.

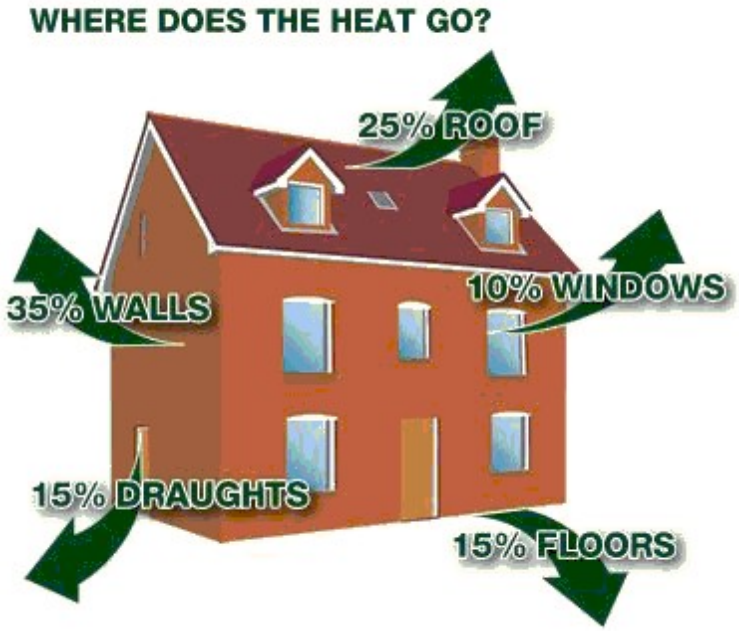


Figura 6.1: *le perdite di calore dell'edificio*

Alcune 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. In estate, il calore radiante proveniente da un tetto non isolato crea disagio negli occupanti i quali, per contrastare questo problema, fanno funzionare il condizionatore ad una temperatura più bassa. Se l'edificio non è affatto isolato, le soluzioni di isolamento del tetto sono generalmente più economiche rispetto all'isolamento di pavimenti e pareti.
- **Molti edifici sono costruiti su una solaio sospeso e non isolato**. Nei climi più freddi questo causerà probabilmente agli occupanti la sensazione di freddo ai piedi. L'isolamento del solaio migliorerà il comfort degli occupanti, anche se dal punto di vista delle dispersioni termiche la soluzione potrebbe essere meno efficace rispetto all'isolamento del tetto.
- **L'isolamento delle pareti** riduce la necessità di riscaldamento e raffreddamento dell'edificio. I costi di intervento dipendono dalla superficie esterna delle pareti, dal rapporto parete-finestra e dal tipo di isolamento scelto.



Figura 6.2: *Esempio di isolamento termico*

- **Aumentare l'ombreggiatura delle finestre**: sia le persiane che le tapparelle interne ed esterne sono disponibili come opzioni di ombreggiatura. Le ombreggiature interne sono meno efficaci per proteggere l'edificio dal surriscaldamento rispetto a quelle esterne. Le persiane interne danno agli occupanti un certo controllo sulla luce e sulla temperatura del loro ambiente. Sul lato est e ovest, le persiane verticali possono essere più efficaci delle tapparelle orizzontali, che sono più efficaci a sud.



Figura 6.3: Ombreggiamento della finestra mediante veneziane

- **Aumento del livello di isolamento dei vetri:** lo strato d'aria racchiuso tra le lastre di vetro agisce come isolamento. Così, un'ulteriore intercapedine realizzata con un vetro aggiuntivo diminuisce la necessità di riscaldamento quando il clima è freddo e la necessita di raffreddamento quando il clima è caldo. Tuttavia, la sostituzione delle finestre può risultare costosa e non conveniente; in certi casi, se i telai lo consentono, può essere valutata la sostituzione dei soli vetri ed il miglioramento delle guarnizioni di tenuta.

- **Aumentare l'isolamento del telaio**: il calore è trasferito dentro (o fuori) dell'edificio anche attraverso i telaio delle finestre. I telai in alluminio con taglio termico contengono uno strato isolante tra due metallici, quello interno e quello esterno, quindi conducono meno calore rispetto ai telai di alluminio standard. Il legno è meno conduttivo dell'alluminio. Visto

che la sostituzione delle finestre è un'operazione generalmente costosa, è importante considerare il materiale del telaio quando si installano nuove finestre.

- **Installare un frangisole riflettente**: si tratta di una lama orizzontale installata a circa due terzi dalla finestra. Il frangisole serve al doppio scopo di evitare l'abbagliamento degli occupanti che si trovano vicino alle finestre e di distribuire la luce naturale verso gli occupanti seduti più lontano. Dal frangisole, la luce si riflette sul soffitto e in profondità nell'ufficio. L'installazione di un frangisole comporta generalmente costi piuttosto alti e produce risparmi significativi se viene abbinato un sistema di controllo e automazione dell'illuminazione artificiale.

- **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. Mantenere il calore fuori dall'edificio è particolarmente importante, soprattutto per gli edifici adibiti a ufficio.

- **Cambiare il colore della parete**: le pareti esterne chiare riflettono più radiazione solare rispetto alle pareti scure e possono ridurre il calore assorbito dalle strutture dell'edificio. Anche le pareti interne, se sono più chiare, illuminano meglio le aree di lavoro attraverso la luce riflessa.

6.2 Riscaldamento e raffreddamento

Anche se un edificio può essere riscaldato e/o raffreddato fino alle temperature di comfort, non significa che sia riscaldato e/o raffreddato in modo efficiente. Diversi tipi di sistemi di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione (HVAC) possono essere utilizzati negli edifici. Le caldaie e i bruciatori, sistemi combinati con UTA e pompe di calore, i corpi scaldanti e i climatizzatori individuali per singoli ambienti, i sistemi di teleriscaldamento sono solo alcuni esempi della componente riscaldamento dei sistemi HVAC. Di conseguenza, si può considerare un gran numero di misure per migliorare le prestazioni energetiche dei sistemi HVAC primari e secondari, e alcuni di essi sono elencati di seguito.



Figura 6.4: alcuni esempi di sistemi per il riscaldamento e raffreddamento

6.2.1. Sistemi ad aria

Talvolta le griglie sono posizionate o regolate in modo tale che la distribuzione dell'aria non è efficace e non raggiunge tutto lo spazio occupato. Può essere semplice reimpostare o riposizionare le griglia delle bocchette di alimentazione per migliorare la distribuzione dell'aria.

Rimuovere gli ostacoli al flusso d'aria: blocchi parziali o totali possono svilupparsi all'interno dei condotti d'aria, a causa di accumulo di sporcizia e polvere o per ostruzione da parte di oggetti solidi (a volte gli occupanti posizionano dei cartoni oppure degli stracci in modo da adattare la distribuzione dell'aria al proprio gusto). Questo impatta sul corretto funzionamento del sistema, con una possibile riduzione dell'efficienza energetica.

Pulizia dei filtri: i filtri dell'aria vengono utilizzati per bloccare l'ingresso e la diffusione nell'edificio di particelle di polvere e inquinanti. Questi devono essere puliti regolarmente perché l'accumulo di particelle nel filtro dell'aria riduce i flussi di aria e l'efficienza dei ventilatori.

6.2.2. 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 e 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: è sufficiente rivedere gli orari del timer dell'impianto in modo da ridurre le ore di funzionamento del sistema HVAC. Se la temperatura aumenta o diminuisce leggermente al termine del periodo di occupazione dell'edificio non è un problema, ma il vantaggio energetico si queste piccole regolazioni, in particolare nelle stagioni di punta, potrebbe invece essere significativo.

Ridurre l'area riscaldata/raffreddata oltre l'orario: il funzionamento del sistema HVAC oltre l'orario di servizio può essere impostato solo per una piccola parte dell'edificio. Potrebbe dunque essere isolata parte del sistema perché venga servito in modo indipendente in funzione delle esigenze oltre l'orario di servizio.

6.2.3 Impianto di refrigerazione

Si possono registrare dei significativi risparmi di energia sostituendo il refrigeratore esistente con un'unità più appropriata o aggiornata.

Miglioramento della corrispondenza con il profilo di carico: l'efficienza dei diversi tipi di refrigeratori dipende anche dal funzionamento sui diversi carichi, quindi l'impianto deve essere adeguato al profilo di carico e il tipo di refrigeratore deve essere appropriato per ottimizzare l'efficienza energetica.

La corretta regolazione del sistema di controllo del funzionamento del refrigeratore è importante per il funzionamento efficiente dell'impianto, specialmente quando vi sono più refrigeratori che operano in cascata.

I ventilatori della torre di raffreddamento possono essere regolati con velocità variabile per ridurre il consumo energetico.

L'**acqua di condensazione** può essere utilizzata per il recupero del calore per il riscaldamento di acqua calda sanitaria o per il riscaldamento degli ambienti.

Compressore a chiller: a seconda delle dimensioni e del tipo di installazione, verrà determinato il tipo di compressore più efficace da utilizzare.

Sostituire le torri di raffreddamento: le torri di raffreddamento esistenti possono essere inefficienti nel loro funzionamento, consentendo significativi risparmi energetici con la loro sostituzione con nuove unità.

Il sistema di controllo dell'acqua refrigerata e del set-point dell'acqua di condensazione possono essere regolati in modo da soddisfare al meglio la domanda di carico, ottenendo così un miglioramento dell'efficienza energetica.

6.2.4 Impianto a caldaia

Si possono registrare dei risparmi significativi di energia attraverso la sostituzione della caldaia esistente con un tipo più appropriato o aggiornato.

Miglioramento della corrispondenza con il profilo di carico: l'efficienza energetica può essere ottimizzata in base alle dimensioni e al numero di caldaie operanti a un determinato carico.

Piccole regolazioni alle impostazioni ed alle calibrazioni delle caldaie possono migliorare l'efficienza.

La corretta regolazione dei comandi di sequenziamento delle caldaie, in base alle variazioni del carico di riscaldamento, sarà importante per il funzionamento efficiente dell'impianto di riscaldamento.

Regolazione delle 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, raggiungendo così un'efficienza energetica globale più elevata.

Controllo dello stato dei sensori che regolano la combustione: i controlli automatici della caldaia sono in grado di variare la velocità del ventilatore e quindi la pressione interna in base all'eccesso di aria rilevato nella caldaia. Questo ottimizza l'efficienza della caldaia.

6.2.5 Circolazione dell'acqua fredda e calda

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

- **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. Si ottengono anche riduzioni dei costi di manutenzione.



Figura 6.5: *distributore moderno di acqua calda*

- **Funzionamento a velocità variabile**: l'utilizzo di motori a velocità variabile per le pompe di circolazione di acqua refrigerata/acqua calda può migliorare notevolmente l'efficienza energetica del sistema.

- **Ridotto volume di circolazione:** è possibile che una maggiore quantità di acqua refrigerata/calda rispetto a quella necessaria circoli nell'impianto per soddisfare i carichi di picco. Il bilanciamento del sistema consentirà di ridurre le portate e quindi i consumi.

- **Modulazione delle temperature di circolazione in base alla domanda**: la riduzione delle temperature di funzionamento può essere possibile con conseguenti risparmi in termini di diminuzione delle perdite di distribuzione.

- **Ridurre le ore di circolazione:** molti sistemi operano più a lungo di quanto necessario. Riducendo le ore di funzionamento della pompa, anche il consumo di energia sarà ridotto.

- **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**: l'isolamento intorno alle valvole si rompe nel tempo. Sostituendolo con un tipo più flessibile le perdite in corrispondenza delle valvole saranno ridotte.

- **Ridurre la lunghezza delle tubazioni**: la capacità della pompa e le perdite di energia delle tubazioni sono associate alla lunghezza del percorso. Può essere possibile reindirizzare i tubi in modo che le lunghezze siano ridotte.

6.2.6 Impianto generale

- **Sostituire motori, pompe, inverter**: è improbabile che le apparecchiature che sono vicine alla fine della durata utile funzionino in modo efficace. Sostituendo le apparecchiature, l'efficienza complessiva sarà maggiore, vi saranno risparmi energetici e la riduzione dei costi di manutenzione.

- **Rispondere al carico**: quando si installa qualsiasi elemento dell'impianto è importante che sia dimensionato per soddisfare la richiesta. Se viene ridotta la capacità dell'apparecchiatura per rispondere al carico effettivo, migliorerà l'efficienza dell'unità consentendo risparmi e maggiore durata delle apparecchiature.

- **Installare un ciclo economico nella gestione dell'aria**: un ciclo economico consente di riciclare l'aria nei periodi in cui non è necessaria l'aria fresca. Il risultato sarà la riduzione di riscaldamento o raffreddamento inutili dell'aria esterna e conseguenti risparmi energetici.
- **Nei periodi in cui l'aria non viene ri-circolata**, l'apparecchiatura di recupero del calore aria-aria consentirà il trasferimento di calore tra i flussi d'aria in aspirazione e scarico. Il risultato sarà la riduzione di riscaldamento/raffreddamento inutili e conseguenti risparmi energetici.
- **Installare un sistema di recupero di calore nel refrigeratore**: questo utilizza il calore normalmente emesso in atmosfera dal refrigeratore per riscaldare l'acqua per il riscaldamento degli ambienti o l'acqua calda sanitaria. Il risultato complessivo è un risparmio energetico.

6.2.7 Acqua calda sanitaria (ACS)

L'acqua calda sanitaria può essere prodotta con caldaie, sistemi con fonti energetiche rinnovabili o teleriscaldamento.
La scelta tra di essi dipende dalla disponibilità di risorse energetiche, dai requisiti di domanda, dalla sicurezza e dalle considerazioni economiche. Ci sono quattro modi fondamentali per tagliare le bollette: utilizzare meno acqua calda, abbassare il termostato sul generatore ACS, isolare il generatore ACS e sostituire il generatore con
un nuovo modello più efficiente.

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

- **Ridurre la temperatura di stoccaggio:** se la temperatura di stoccaggio dell'acqua calda è superiore a quella necessaria, diminuendo questa temperatura diminuirà anche la perdita di calore e l'energia sprecata. La temperatura non può essere ridotta sotto i 60°C in quanto al di sotto di questo limite è possibile che si sviluppi il batterio della Legionella .

- **Riduzione della temperatura di circolazione acqua calda:** se la temperatura di mandata dell'acqua calda è superiore al necessario, la diminuzione della temperatura di distribuzione diminuirà anche la perdita di calore dalle tubazioni di distribuzione. La temperatura di distribuzione non dovrebbe tuttavia essere inferiore a 55°C.

- **Riduzione dei flussi del rubinetto**: installando un dispositivo di riduzione del flusso sui rubinetti, l'utilizzo di acqua calda può essere ridotto in modo significativo senza creare disagi all'utente.



Figura 6.6: La combinazione di un serbatoio di stoccaggio dell'acqua calda e fredda, caldaia e pompa di calore reversibile nella sottocentrale termica.

- **Ridurre i flussi della doccia:** installando un dispositivo di limitazione dei flussi nella doccia, o sostituendo la doccia stessa, è possibile ridurre notevolmente l'uso dell'acqua calda senza creare disagi all'utente

- **Decentrare la produzione di acqua calda sanitaria:** i generatori per la produzione di acqua calda centralizzata possono includere un vasto reticolo di tubazioni che provoca elevate perdite di calore per distribuzione. Maggiore efficienza energetica può essere raggiunta

utilizzando una serie di piccole unità di produzione di acqua calda più vicine ai punti di utilizzo dell'acqua calda stessa.

- **Coordinamento della produzione di acqua calda sanitaria e produzione:** l'acqua calda può essere utilizzata per diversi scopi all'interno di un edificio. Coordinando l'uso dell'acqua calda per scopi diversi e in tempi diversi, può essere possibile ridurre i requisiti di stoccaggio dell'acqua calda o la massima richiesta simultanea. Ciò potrebbe portare ed una riduzione del dimensionamento delle centrali di produzione di acqua calda, con conseguente riduzione di un costo energetico complessivo.

6.3 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.

Pianificazione dell'illuminazione

- **Pulizia delle superfici riflettenti degli apparecchi:** la pulizia degli apparecchi di per sé non porta ad un risparmio energetico diretto, ma con gli apparecchi più puliti è possibile mantenere un migliore livello di illuminazione a parità di utilizzo e consumo.

- **Sostituzione di lampade con unità con efficienza superiore**: i tubi fluorescenti standard da 26 mm sono il 10% più efficienti rispetto ai predecessori da 38 mm. I CFL sono circa 4 volte più efficienti delle lampade ad incandescenza equivalenti.

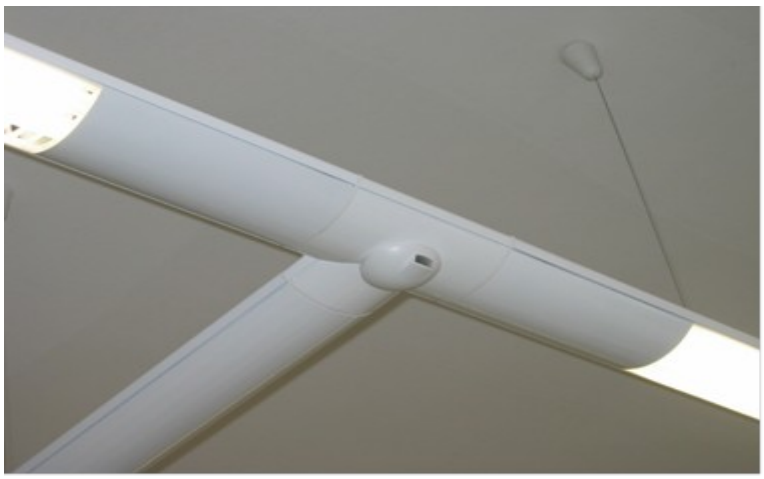


Figura 6.7: illuminazione fluorescente moderna con controllo DALI

- Laddove i livelli di illuminamento superino gli standard o non sono adeguati alle esigenze degli utenti (si veda l'allegato 2), è possibile risparmiare energia rimuovendo le lampade inutili.

- Sostituzione selettiva di tubi, vale a dire la sostituzione dei tubi fluorescenti a monofosforo con rendimento inferiore con tubi fluorescenti a trifosforo con rendimento superiore. Il risparmio energetico conseguente a questa misura si raggiunge attraverso la componente "selettiva", in quanto sono necessari meno tubi per soddisfare gli stessi livelli di illuminamento complessivo.

- L'installazione di auto-trasformatori fornisce un metodo alternativo per ridurre l'utilizzo di energia ed il rendimento di un impianto. Gli auto-trasformatori lavorano sulla tensione nei circuiti di illuminazione, diminuendo così il flusso luminoso e l'utilizzo di energia.

- La sostituzione dei diffusori può migliorare l'efficienza se accompagnata dal de-tubing;

- Riducendo il numero di apparecchi di illuminazione, è possibile ridurre i problemi di sovrailluminazione, migliorando così il comfort degli occupanti e l'efficienza energetica. Il posizionamento degli apparecchi rispetto alle aree di lavoro utilizzate può ridurre il numero di apparecchi necessari, ridurre i disturbi e migliorare i livelli di luce.

- La sostituzione dei reattori delle lampade fluorescenti può portare ad un certo risparmio energetico.

- In alcuni casi è più economico sistemare vecchi apparecchi di illuminazione che sostituirli. La loro sostituzione può essere più o meno economica a seconda del tipo di lampade da sostituire.

Controllo dell'illuminazione

- Stimolare lo spegnimento delle luci da parte degli occupanti: il modo più efficace per assicurare che le luci siano spente è assegnare ad una persona in ogni area di lavoro la responsabilità di controllare che le luci siano spente alla fine del turno o del servizio.

- Stimolare lo spegnimento delle luci da parte degli addetti alle pulizie e del personale di sicurezza: si sa che gli addetti alle pulizie hanno generalmente la tendenza ad accendere le luci dell'intero edificio e poi spegnere le luci progressivamente mentre puliscono ogni area. Dovrebbero invece illuminare un'area alla volta, piano per piano.

- Ottimizzare i tempi di accensioni/spegnimento a zona:
  - Modelli di utilizzo in parallelo: avere solo un interruttore per controllare le luci su un intero piano è molto inefficiente, soprattutto nelle ore in cui solo una o due persone potrebbero essere nell'edificio. Provvedere alla possibilità di spegnimento delle singole zone utilizzate è molto più efficiente.
  - Modelli di utilizzo in funzione della luce diurna: significa che le luci non necessarie durante le ore diurne possono essere spente, lasciando accese le luci nelle zone dell'edificio che non sono naturalmente illuminate.
  - Migliorare l'accessibilità: spostare e etichettare gli interruttori per renderli più accessibili porterà in ultima analisi al risparmio energetico.

- Migliorare la manutenzione dei sistemi di controllo: l'automazione dei comandi di illuminazione è utile solo quando funzionano bene. L'esperienza dimostra che la probabilità di interferenze tra gli occupanti e i comandi automatici di illuminazione è elevata. È importante controllare regolarmente i comandi e assicurarsi che lavorino in modo efficiente.

- I sistemi automatizzati di controllo della presenza utilizzano sensori di movimento per controllare l'accensione e lo spegnimento delle luci. L'introduzione di un controllo automatico con sensori di presenza può talvolta portare a ridurre le ore di funzionamento e quindi al risparmio energetico. É necessario provvedere alla loro manutenzione per assicurare che questi sistemi funzionino favorendo le esigenze degli occupanti senza creare disservizi o diminuzione del comfort.

- I sistemi di controllo della luce diurna possono risparmiare energia riducendo le ore di funzionamento dell'illuminazione. I sistemi di controllo automatici contengono sensori di luminosità e spengono alcune o tutte le luci in un'area quando i livelli di illuminamento sono abbastanza alti. Se le luci sono dotate di reattori elettronici dimmerabili, le luci possono anche essere ridotte in base alle condizioni ambientali. È preferibile utilizzare un sistema variabile anziché un sistema di spegnimento on/off per regolare i livelli di luce, in quanto gli occupanti tendono ad essere irritati dalle luci che si accendono e spengono continuamente.



Figura 6.8: *Sensore di presenza legato all'impianto di illuminazione; centralina di controllo dell'illuminazione a 4 scenari*

6.4 Apparecchiature

Apparecchiature domestiche

I frigoriferi e i congelatori utilizzano elettricità per produrre freddo. Alcune semplici misure possono contribuire a ridurre in modo notevole i consumi:

- L'apparecchiatura prende calore dall'interno del sistema e lo rilascia all'esterno. Quanto più calda è l'aria intorno all'apparecchiatura, tanto meno sarà efficiente. Pertanto, il loro corretto posizionamento fa una grande differenza nel livello di efficienza.

- Controllare l'apparecchio per verificare che non sia refrigerato al di sotto delle temperature consigliate: aumentando la temperatura dello spazio raffreddato di solo 1°C potrebbe

ridurre il consumo energetico del 2% (temperature consigliate per i frigoriferi: da 3 a 5ºC , per i congelatori: -15ºC).

- Assicurarsi che le porte non vengano lasciate aperte per periodi più lunghi di quanto necessario: completare il carico e lo scarico il più rapidamente possibile.

- Considerate il raffreddamento piuttosto che la refrigerazione: alcuni prodotti rimarranno freschi con un leggero raffreddamento piuttosto che una refrigerazione attiva.

- Controllare periodicamente le impostazioni di controllo per assicurarsi che restino a livelli ottimali.

- Tenere i condensatori esterni puliti e privi di intralci.

- Controllare il livello di isolamento ripristinandolo quando necessario.

- Rispettare le istruzioni del produttore per una adeguata manutenzione.

- Mantenere il cibo in spazi chiusi: lo scambio di acqua tra cibo e aria consuma energia.

- Evitare l'introduzione di alimenti più caldi di 35-40°C (si consiglia di raffreddarli prima fuori dal frigo).

- Spegnere i frigoriferi quando non sono necessari, soprattutto nei periodi di vacanza.

- Non riempire il frigorifero in modo eccessivo per permettere la circolazione dell'aria.

- Il cibo deve essere distribuito in base alle varie necessità di freddo (il posto più freddo nel frigorifero è la parte inferiore).

I forni e i fornelli usano l'energia per produrre il calore necessario per cucinare gli alimenti. Il calore può essere generato da resistenze elettriche, da combustione del gas o da radiazioni (microonde).

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.

- Spegnere 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.

In ogni caso, e per qualsiasi tipo di elettrodomestico, è importante scegliere l'apparecchiatura considerando l'efficienza energetica (cioè quelli con la migliore classificazione nell'etichetta energetica). Attualmente il mercato offre innumerevoli opzioni di elettrodomestici con eccellenti prestazioni energetiche. Inoltre, è opportuno scegliere di volta in volta le apparecchiature con la capacità adeguata per le proprie esigenze.

Dispostivi 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: spegnere i dispositivi durante la notte è una misura semplice che può comportare un notevole risparmio energetico. I PC, per esempio, utilizzano 100-150 W di potenza, e gli uffici e le scuole ne hanno centinaia all'interno. Occorre responsabilizzare le persone a disattivare le apparecchiature e prevedere una campagna prolungata a favore dello spegnimento.

- Disattivare l'apparecchiatura quando non è in uso: incoraggiare il personale a spegnere le apparecchiature delle loro postazioni di lavoro prima di uscire per il pranzo o per le riunioni. Se i tempi di riscaldamento di alcuni dispositivi quali fotocopiatrici o fax sono

fastidiosi, usare il pulsante 'stand-by'. Se non si desidera attendere l'avvio del computer, spegnere almeno lo schermo può ridurre il consumo energetico di più della metà.

- Attivazione delle funzionalità di Energy Star: le più moderne attrezzature per ufficio dispongono di funzioni di risparmio energetico integrate nell'ambito del programma Energy Star, ma normalmente queste funzionalità devono essere attivate.



Figura 6.9: *stampante, microfono*

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?

7. Installazione di fonti rinnovabili (RES - Renewable Energy Sources)

Questa strategia dovrebbe essere uno degli obiettivi principali per la salvaguardia del nostro pianeta e perla salvaguardia delle condizioni naturali attuali. L'Europa, e in particolare l'Italia, ha iniziato ad attuare diverse misure legate all'efficienza energetica e all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

Ci sono molte opzioni per l'utilizzo di energie rinnovabili nell'edilizia, dall'illuminazione esterna alimentata a energia solare, all'acquisto di energia rinnovabile dalle imprese locali, fino alla produzione di elettricità a casa con pannelli fotovoltaici (PV).

- Un nuovo edificio offre maggiori possibilità di essere progettato fin da subito con l'obiettivo di sfruttare al meglio l'energia del sole. Un edificio ben orientato permette grazie alla bassa inclinazione del sole nei mesi invernali di ridurre la bolletta per il riscaldamento e di mitigare l'impatto del sole estivo che ha invece una angolatura alta, riducendo le bollette energetiche per il raffrescamento.
- Molti consumatori in tutta l'UE acquistano elettricità prodotta da RES come il sole, il vento, l'acqua, la biomassa e l'energia geotermica. Questa energia è talvolta chiamata "energia verde".
- L'acquisto di energia verde è uno dei modi più semplici per utilizzare energia rinnovabile, senza dover investire in impianti specifici o preoccuparsi di manutenzioni supplementari.



Figure 7.1: Portale di Wikipedia delle Energie Rinnovabili

Uno degli usi principali dell'energia solare è per il riscaldamento dell'acqua. I sistemi solari per il riscaldamento dell'acqua sono rispettosi dell'ambiente (durante un periodo di 20 anni, un impianto solare termico può evitare l'emissione di più di 50 tonnellate di CO_2) e possono essere installati su tutti i tetti degli edifici. Inoltre, se c'è una piscina o una vasca idromassaggio, l'energia solare può essere usata per ridurre i costi di riscaldamento della piscina. La maggior parte dei sistemi di riscaldamento solare delle piscine è competitiva in termini di costi rispetto ai sistemi convenzionali.

Riferimento: IRENA - Our - World Runs on Energy

http://www.youtube.com/watch?v=hwVJoVW4MN

Consigli di risparmio a lungo termine

- Se l'edificio è stato realizzato nel modo più efficiente dal punto di vista energetico e se le bollette elettriche continuano a essere elevate, se c'è una buona esposizione solare del sito si dovrebbe considerare la possibilità di generare l'energia elettrica utilizzando i pannelli fotovoltaici. Sono disponibili anche prodotti innovativi che integrano le celle fotovoltaiche nel tetto, rendendole meno visibili rispetto ai sistemi più tradizionali. Tuttavia, è necessaria un maggiore approfondimento se si decide di investire in un impianto fotovoltaico.

- Esistono altri sistemi che sfruttano il potenziale delle fonti rinnovabili prodotte a livello locale, come i sistemi a biomassa per il riscaldamento degli edifici (legna da ardere, cippato o pellet), o le pompe di calore geotermiche, utilizzate per riscaldare l'edificio in inverno e raffreddare durante l'estate, ecc. La decisione di procedere con questo tipo di impianti deve basarsi su una corretta analisi di fattibilità tecnico-economica.

7.1 Energia solare

La luce solare può essere convertita in elettricità direttamente, utilizzando le celle fotovoltaiche (PV - photovoltaic), o indirettamente attraverso i concentratori solari (CSP - concentrating solar power), che normalmente concentrano l'energia del sole per portare la temperatura dell'acqua fino ad ebollizione e successivamente produrre energia elettrica, oppure altre tecnologie, come i generatori basati sui motori Stirling.

Il fotovoltaico è stato inizialmente utilizzato per alimentare piccole o medie apparecchiature, dalla calcolatrice alimentata da una singola cella solare ad alcune case fuori dalla rete, alimentate da una serie di pannelli fotovoltaici. L'unico problema significativo dell'energia solare è il costo dell'impianto. L'energia solare può essere combinata con altre fonti di energia per garantire una potenza continua.

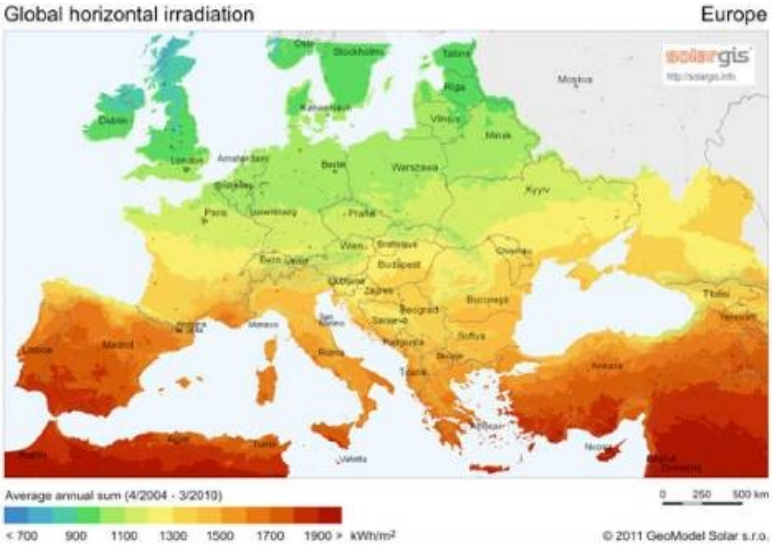


Figura 7.2: Mappa dell'energia solare potenziale in Europe

fonte: Mappa della radiazione solare in Europa: irradianza globale sul piano orizzontale, Solar GIS 2011

7.1.1 Energia solare

L'energia solare può in ogni modo essere al primo posto tra le fonti energetiche rinnovabili. Il sole emette radiazioni elettromagnetiche, una parte delle quali raggiunge la Terra. La Terra è riscaldata dalla radiazione solare, che si trasforma in altre forme di energia – in energia cinetica del vento e poiché guida anche il ciclo dell'acqua, si trasforma in energia potenziale e cinetica dei corsi d'acqua. Non c'è fotosintesi e quindi nessuna biomassa senza radiazione solare (Medved e Arkar, 2009).

Per misurare l'energia ricevuta dal sole vengono utilizzate due misure:

- Radiazione solare: la potenza per unità di superficie irradiata in [W/m^2]

- Irradiazianza solare: l'energia ricevuta su una determinata superficie e registrata in un certo periodo in [Wh/m^2 o J/m^2].

L'irraggiamento solare rappresenta il più grande flusso di energia che interessa la superficie terrestre e la sua atmosfera. La densità del flusso in cima all'atmosfera è mediamente di 1.367 W/m^2 (costante solare). L'energia dovuta all'irraggiamento solare può essere misurata in modi diversi: globalmente o attraverso solo una delle sue componenti, quella diffusa o quella diretta. L'irraggiamento solare globale è definito come la somma totale della radiazione solare che cade su una superficie orizzontale ed è influenzato da cinque fattori:

- fattore astronomico: l'orbita della Terra intorno al Sole,
- attività solare,
- fattori meteorologici: nuvolosità, umidità,
- permeabilità dell'atmosfera,
- rilievi: altezza sul livello del mare, configurazione e forma della superficie.



Figura 7.3: *diverse tecnologie per la conversione dell'energia solare*

La radiazione diffusa è la luce solare riflessa che viene distribuita nell'atmosfera da molecole e particelle. Quando non vi sono nuvole, la radiazione diffusa è più bassa di quella diretta, ma diventa importante in caso di nuvolosità quando non c'è la radiazione diretta.

L'energia della radiazione solare viene misurata con i radiometri. Misurano la differenza di temperatura tra corpi isolati bianco e nero e calcolano il flusso di energia ricevuto. L'accuratezza dei sensori è di circa 5-10%. Per misurare la radiazione globale e diffusa usiamo i solarimetri o i piranometri, per misurare la radiazione diretta utilizziamo i pireliometri. Il sensore per la radiazione diffusa è lo stesso di quello per misurare la radiazione globale, solo che ha un anello ombreggiato.
Per misurare singole parti dello spettro (radiazioni ultraviolette, radiazioni infrarosse) occorre filtrare il sole (Meteorologia: le misurazioni della radiazione solare, 2005).

L'apporto annuo di calore e di elettricità prodotta dai sistemi solari dipende dall'efficienza dell'impianto e dalla quantità annua di irraggiamento solare nella determinata località. Quando si pianifica l'installazione di qualsiasi sistema è necessario considerare le condizioni per la selezione dei componenti del sistema e i dati sull'irraggiamento solare. Infine deve essere esequita un'installazione di qualità.

Dalle figure che mostrano la radiazione solare annua media del periodo 1971-2000 si può vedere come l'irraggiamento solare cambi attraverso le diverse stagioni.
I dati di mappe di questo tipo possono essere interpretati come potenzialità di sfruttamento dell'energia solare. Poiché la quantità di luce solare ricevuta varia, dobbiamo essere cauti quando analizziamo e confrontiamo i dati.
Per avere un'idea indicativa della durata dell'irraggiamento solare e del potenziale di sfruttamento, i dati con i valori medi di periodi più lunghi sono appropriati.

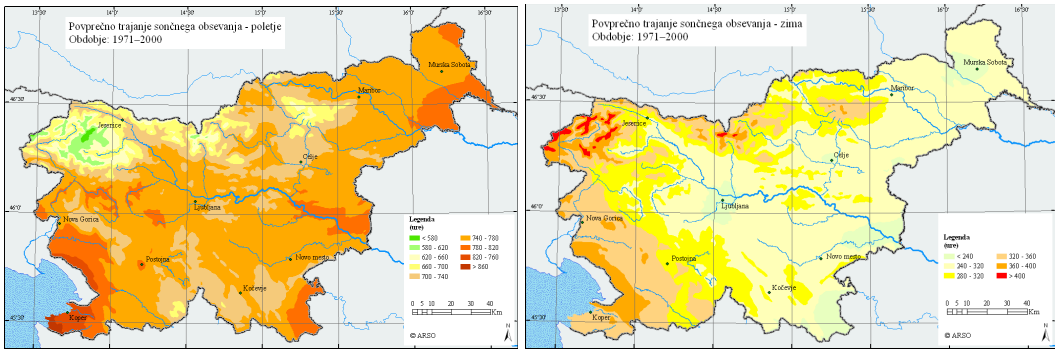


Figura 7.*4*: durata media della radiazione solare durante l'estate e l'inverno 1971–2000
(Fonte: ARSO, *http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps*, 10/6/2011)

7.1.2 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. I moduli sono costituiti da celle solari di diversi materiali (celle di silicio monocristallino o policristallino, arsenide di gallio, silicio amorfo ecc.).

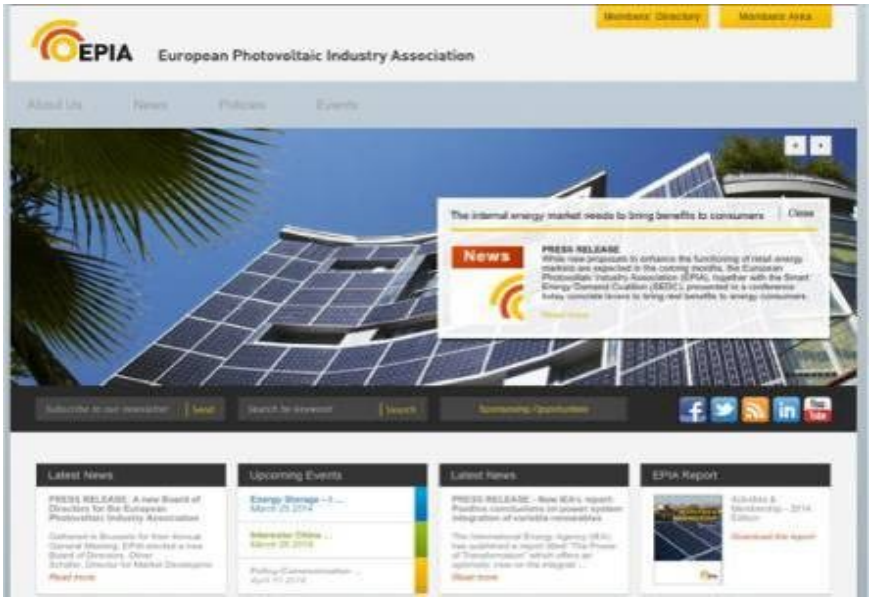
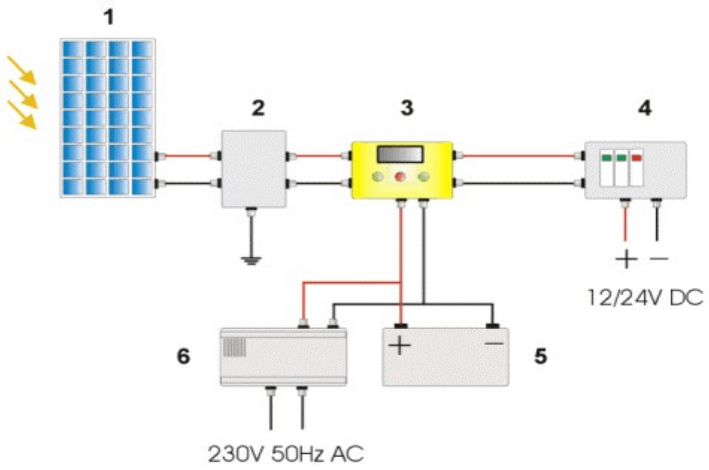


Figura 7.5: Associazione Europea dell'Industria del Fotovoltaico *http://www.epia.org*

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. 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 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. 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. Nei sistemi autonomi, un generatore ausiliario ha talvolta il ruolo di fonte ausiliaria di energia elettrica. Insieme ai caricabatterie viene usato per integrare le batterie in caso di consumo più elevato. (Http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf, 28/5/2011)



1 - modulo fotovoltaico
2 - protezione del campo fotovoltaico da sovratensione
3 - quadro di controllo
4 - quadro di protezione elettrica
5 - batteria
6 - inverter

Figure 7.6:Schema del sistema fotovoltaico
(Fonte: *http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf*, 28/5/2011)

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.

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, ecc.). Il quadro di controllo protegge la batteria da sovraccarico e/o scarico.

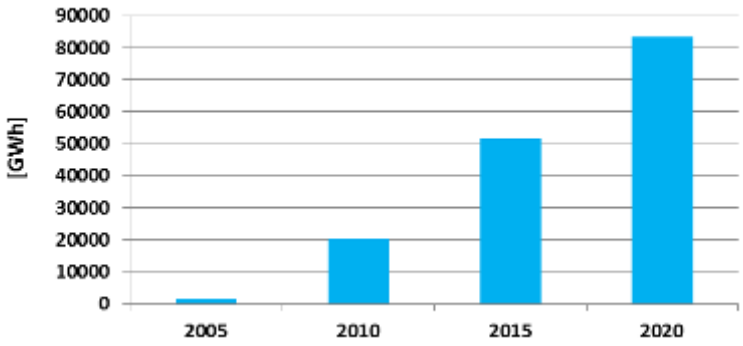


Figura 7.7: Proiezioni di produzione di elettricità di fotovoltaico in Europa per il periodo 2005-2020 [ECN 2011]

Dopo la scoperta dell'effetto fotovoltaico nel 1839, la quantità di applicazioni fotovoltaiche è cresciuta nel corso degli anni, con un decollo degli impianti di grandi dimensioni dall'inizio del XXI secolo. Sulla base dei Piani d'azione nazionali per l'energia rinnovabile degli Stati membri europei, l'energia elettrica prodotta con il fotovoltaico in Europa aumenterà da 1.470 GWh nel 2005 a 83.375 GWh nel 2020 (Figura 7.7).

7.1.3 Solare termico

Il solare termico offre un altro modo per trarre vantaggio dalla risorsa energetica più abbondante ovvero dal sole. 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 do notte e nei periodi in cui i livelli di irraggiamento sono bassi.



Figure 7.8: pagina web del solare termico: *http://solarprofessional.com/*

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. Ciò significa che, oltre all'accumulo solare, è sempre prevista un'altra fonte di calore , per esempio una caldaia a condensazione. Alcuni diverse applicazioni con utilizzo dell'energia solare termica sono presentati qui di seguito.

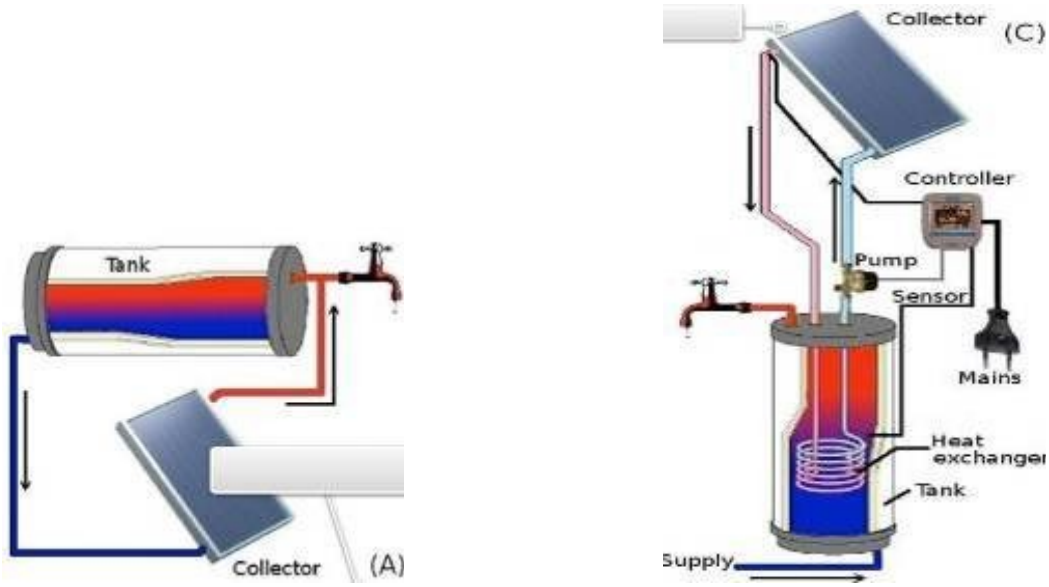


Figure 7.9: Sistema di riscaldamento passivo diretto semplice e sistema di riscaldamento indiretto

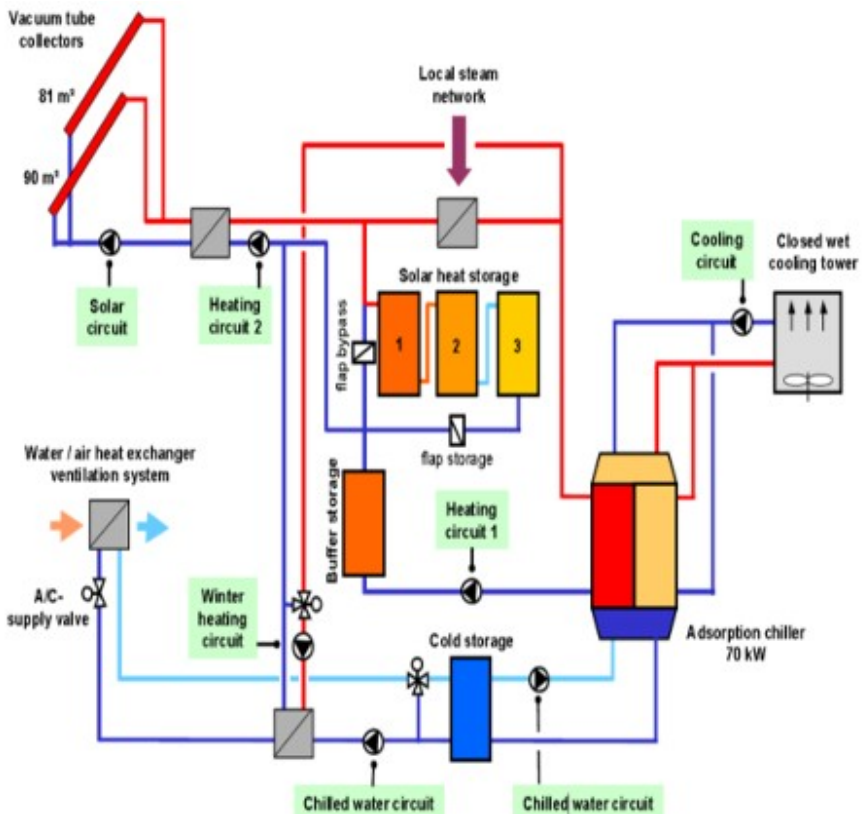


Figura 7.10: Schema di un impianto solare per riscaldamento e raffreddamento con sistema ad assorbimento.

Le caratteristiche tecniche di base del sistema ad assorbimento per riscaldamento e raffreddamento:

Central air-conditioning unit

Technology	closed cycle
Nominal capacity	70 kW_{cold}
Type of closed system	Adsorption
Brand of chiller unit	Nishiyodo NAK 20/70
Chilled water application	supply air cooling
Dehumidification	occasionally
Heat rejection system	closed wet cooling tower

Solar thermal

Collector type	vacuum tubes
Brand of collector	Seido 2-16
Collector area	167 m^2 aperture
Tilt angle, orientation	30° and 45°, south
Collector fluid	water-glycol
Typical operation temperature	75 °C driving temperature for chiller operation

Configuration

Heat storage	6 m^3 water
Cold storage	2 m^2 water
Auxiliary heating support	condensating steam heat exchanger, driven by the Hospital steam network
Use of auxiliary heating system	Auxiliary driving source for chiller, auxiliary driving source for supply air heating in winter
Auxiliary chiller	no

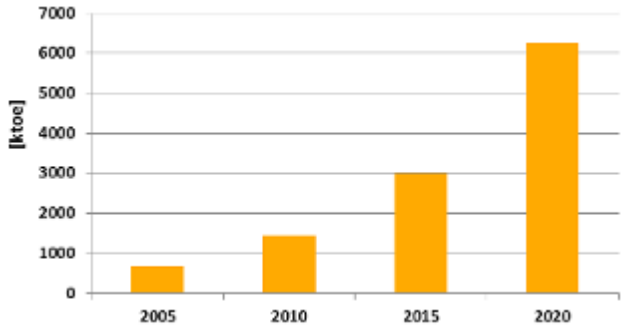


Figura 7.11: proiezioni dell'energia solare termica [ktoe] in Europa nel periodo 2005-2020 [ECN 2011]

La crescita della superficie dei collettori nei paesi europei e in Svizzera, secondo i dati dell'Associazione europea per il riscaldamento solare (ESTIF), è stata del 60% più elevata nel 2008 rispetto al 2007. Sulla base dei Piani d'azione nazionali per le energie rinnovabili degli Stati membri europei, il numero di impianti solari termici nei paesi dell'UE aumenterà ulteriormente per raggiungere gli obiettivi vincolanti dei piani nazionali degli Stati membri.

7.1.4 L'energia solare negli edifici pubblici

I sistemi fotovoltaici e solari termici sono adatti per l'installazione in edifici pubblici. Due cose devono essere considerate per l'installazione:

- la quantità di radiazione solare e
- l'idoneità del tetto dell'edificio.

L'irraggiamento solare dell'area specifica può essere verificato con l'utilizzo di strumenti online e con misurazioni sul posto. Le misurazioni sono naturalmente obbligatorie, poiché l'area in cui viene previsto l'impianto solare non deve essere in una zona ombreggiata. Gli strumenti on line non mostrano gli ombreggiamenti locali (ad esempio, accade frequentemente che l'area in cui è posizionato l'edificio ha molta radiazione solare ma il tetto dell'edificio è interessato dall'ombra dell'edificio vicino più alto).

Se i livelli misurati di radiazione solare sono adatti, si deve verificare il tetto dell'edificio. Un solo modulo fotovoltaico da 250 W pesa circa 20 kg compresa la struttura di supporto, quindi è necessario verificare la struttura statica del tetto. La temperatura di lavoro dei moduli supera i 50°C pertanto va verificato l'isolamento del tetto.
Lo stesso vale per i sistemi solari termici.

7.2 La geotermia

L'energia geotermica è una fonte di energia rinnovabile, 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. Tre tipi di centrali elettriche sono utilizzate per generare energia da energia geotermica: impianti a vapore saturo secco, impianti flash e impianti binari.
Gli impianti a vapore saturo secco prendono il vapore dalle fratture nel terreno e lo utilizzano per azionare direttamente una turbina che alimenta il generatore. Gli impianti flash prelevano acqua calda nel terreno, normalmente a temperature superiori a 200°C e mentre sale in superficie l'acqua

inizia a bollire, quindi nei separatori acqua/vapore viene separata la fase di vapore che poi viene spinto nella turbina. Negli impianti binari, l'acqua calda scorre attraverso degli scambiatori di calore, portando ad ebollizione un fluido organico che alimenta la turbina. Il vapore condensato e il fluido geotermico restante, in tutti e tre i tipi di impianto, vengono iniettati nuovamente nella roccia calda per recuperare ulteriore calore.

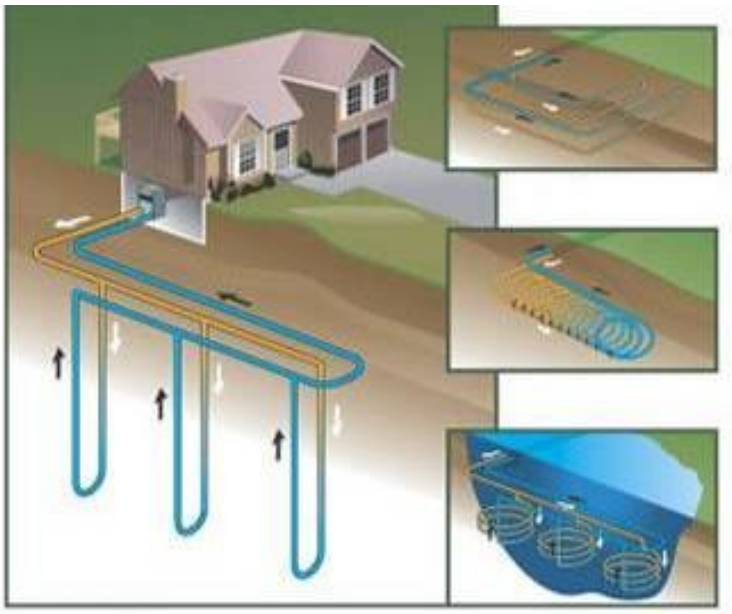


Figura 7.12: l'impiego dell'energia geotermica per riscaldare degli edifici residenziali

fonte: http://www.geotech.si/sl/geotermalna-energija

Esempio: nel 2005, 24 paesi hanno generato un totale di 56.786 GWh (204 PJ) di energia elettrica da energia geotermica. Nel 2007 la capacità globale era di 10 GW.

Le fonte di energia geotermica più vicine alla superficie terrestre può essere utilizzata per il riscaldamento e raffreddamento degli edifici mediante pompe di calore. Questi sono depositi a basso entalpia. Le pompe di calore consentono il riscaldamento diretto di un edificio o il trasferimento del calore in una rete con più utenti. (Barometro dell'energia geotermica, 2007).

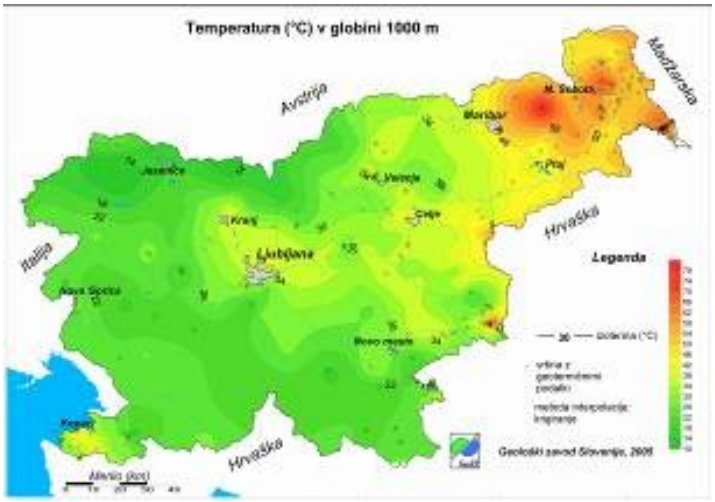


Figura 7.13: la mappa della geotermia in Slovenia

(Fonte: http://www.geo-zs.si/UserFiles/File/geoterm_karta.jpg, 1/7/2011)

Lo sfruttamento dell'energia geotermica in Slovenia avviene per la maggior parte sotto forma di pompe di calore per il riscaldamento. Recentemente l'impiego di energia geotermica è stato allargato al settore del raffreddamento. La Figura 4.13 rappresenta il potenziale geotermico evidenziando le condizioni di temperatura 1.000 m di profondità, indicando che le temperature più alte (fino a 78°C) ad 1 km sotto la superficie sono nel nord-est del paese.

7.2.1 Pompe di calore

La pompa di calore è una soluzione universale sia per il riscaldamento che per il raffreddamento e può essere impiegata per l'intera gamma di esigenze di climatizzazione degli ambienti domestici e commerciali. 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.

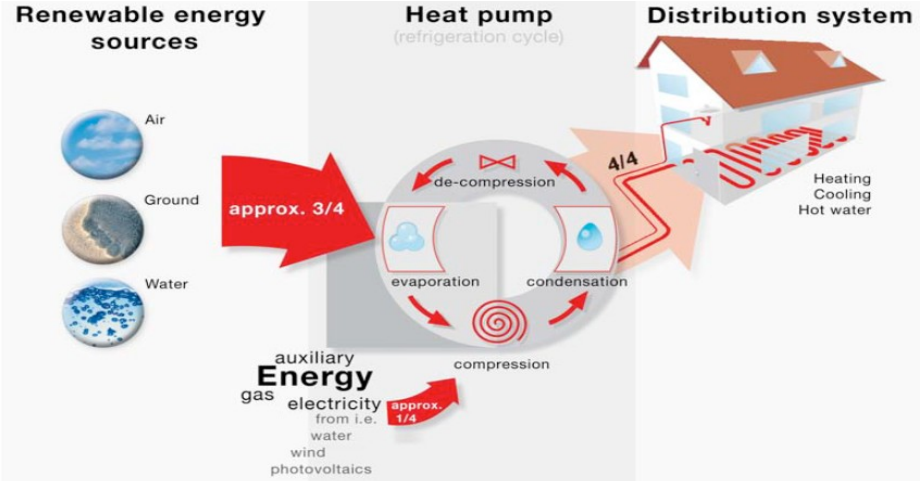


Figura 7.14: I principi della pompa di calore
Fonte: Associazione Europea delle Pompe di Calore (EHPA)/Alpha Innotec

Molte delle tradizionali esigenze di riscaldamento e raffrescamento possono essere soddisfatte utilizzando la tecnologia senza fiamma delle pompe di calore, in modo efficiente e rispettoso dell'ambiente. Utilizzando una piccola quantità di energia per l'azionamento (elettricità, combustibile o calore di scarico ad alta temperatura) le pompe di calore possono trasferire l'energia contenuta nelle sorgenti di calore naturali dei dintorni (come l'aria ambiente e l'aria di scarico, l'acqua del sottosuolo e il terreno) o nelle fonti di calore artificiali (come i rifiuti domestici) agli edifici (Figura 4.14). Con una pompa di calore efficiente è possibile acquisire il 75% dell'energia dall'ambiente, in modo che con il restante 25% di energia elettrica sia possibile produrre il 100% dell'energia richiesta. Un modo di impiego particolarmente diffuso delle pompe di calore combina i concetti di recupero energetico da sorgenti a bassa temperatura con le opportunità offerte dalle altre fonti di energia rinnovabile.



Figura 7.15: l'Associazione Europea delle Pompe di Calore, http://www.ehpa.org/

7.3 Biomassa

La biomassa viene creata dalla fotosintesi dalla conversione dell'energia solare che, insieme a CO_2, acqua e sostanze nutritive, consente la crescita delle piante. Il termine biomassa si riferisce sia piante fresche che morte. Può essere utilizzata direttamente nella combustione, il cui risultato è l'energia termica, o può - con diversi processi tecnologici - essere convertita in combustibili liquidi o gassosi (i cosiddetti biodiesel e biogas).

Per ottenere il combustibile dalla biomassa, quest'ultima deve essere trattata correttamente. Ci sono diversi processi quali la combustione, la digestione anaerobica, la conversione termochimica e la gassificazione. La biomassa adeguatamente trasformata può essere classificata in tre gruppi: biomassa solida (legna, scarti e colture agricole); combustibili liquidi dalla biomassa (bioetanolo, biodiesel); gas da biomassa (biogas, gas di discarica) (Medved e Arkar, 2009).

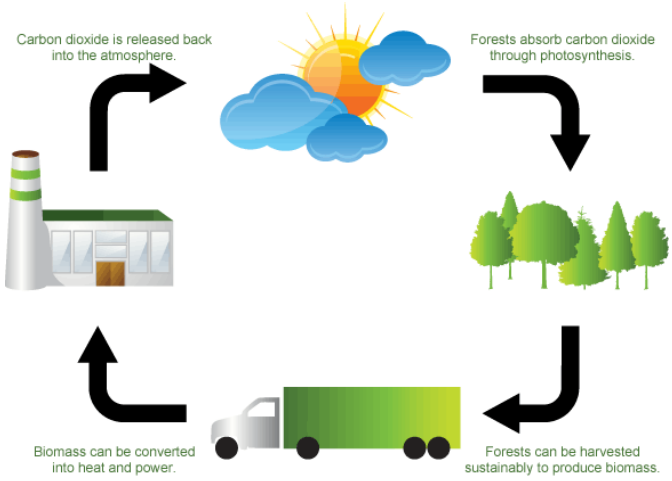


Figura 7.16: I cicli delle biomasse

7.3.1 Le potenzialità delle biomasse

La biomassa può essere definita come materiale organico, che è considerato fonte di energia primaria. Il termine biomassa comprende:

- 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.

Nella valutazione delle potenzialità della biomassa in Slovenia, la biomassa di legno è quella più frequentemente presa in considerazione. La Slovenia, per esempio, è uno dei paesi più boscosi d'Europa. Tuttavia, non dovrebbero essere trascurate altre fonti di biomassa. Nel processo di acquisizione dei dati questi sono spesso inappropriati e incompleti. I residui vegetali agricoli sono fonte teorica di biomassa per lo sfruttamento a fini energetici, tuttavia la pratica consolidata in Slovenia è che i residui siano compostati o arati, aumentando pertanto la materia organica nel terreno oppure vengono trasportati e utilizzati per scopi diversi (biancheria da letto). Considerando o prevedendo una crescita teorica delle colture a scopi energetici, occorre prendere particolari precauzioni perché sono sempre più alte le preoccupazioni relative all'autosufficienza alimentare.

Le possibili biomasse da legno comprendono:

- legno da foreste,
- legno da superfici boscate in fase di crescita,
- legno da superfici agricole e urbane,
- residui di legno di lavorazione primaria e secondaria del legno e
- legno di scarto (incontaminato).

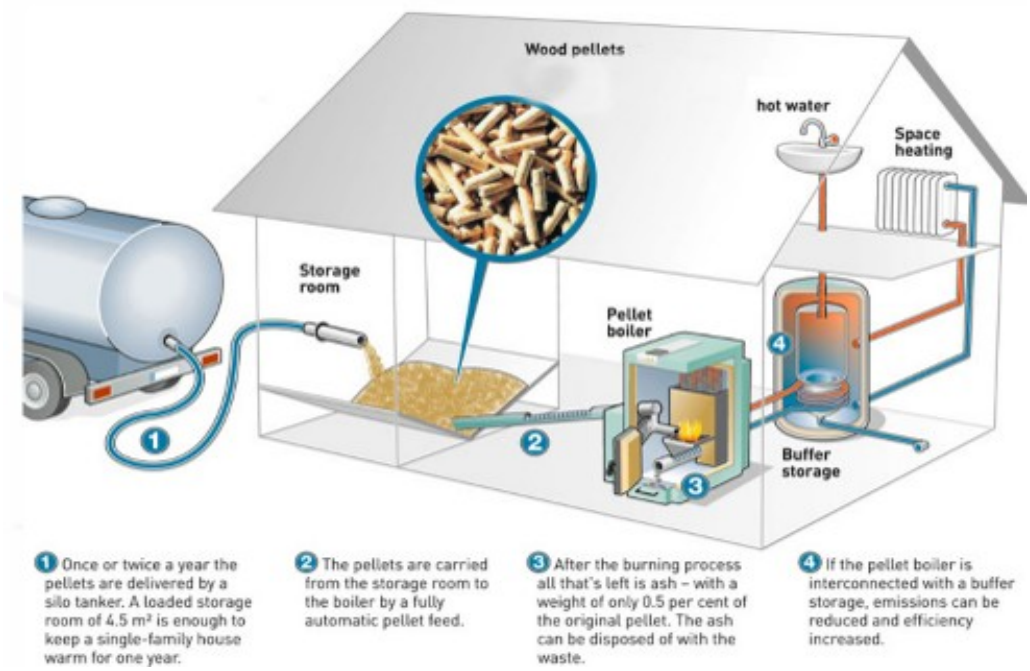


Figura 7.17: sistema di riscaldamento a pellet *http://www.unendlich-viel-energie.de*

I seguenti elementi sono considerati un potenziale effettivo di biomassa:

- biomassa legnosa da lavori di gestione e protezione delle foreste,
- biomassa legnosa da aree di rigenerazione/bonifica
- biomassa legnosa dovuta aa nuove costruzioni o manutenzioni delle infrastrutture in zone boschive (deforestazione a causa di costruzioni stradali e slitte, manutenzione di cablaggi elettrici ecc.)

Il **biogas** è prodotto dalla digestione anaerobica, con batteri anaerobici o fermentazione, di materiali biodegradabili come fertilizzanti, reflui fognari, rifiuti urbani, rifiuti verdi, materiali vegetali e colture. Si tratta principalmente di metano (CH_4) e di anidride carbonica (CO_2) e può avere piccole quantità di idrogeno solforato (H_2S), umidità e silossani. Maggiori informazioni sul biogas sono disponibili sul sito: http://en.wikipedia.org/wiki/Biogas



Figura 7.18: EUBIA, Associazione Europea dell'Industria di biomassa, *http://www.eubia.org/*

7.4 Energia eolica

Il vento è disponibile praticamente ovunque sulla terra, anche se con ampie variazioni nella forza del vento. La risorsa complessiva è vasta, si stima circa un milione di GW con una copertura totale del terreno. 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.



INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE

"http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" * MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE "http://www.vetrna-energija.si/data/upload/.omrezne1.thumb-550x315.jpg" *



MERGEFORMATINET

Figura 7.19: Palo di sostegno di una turbina eolica e campo eolico.



Figura 7.20: Schema di un impianto eolico a isola; *http://www.vetrna-energija.si*

7.5 Energia idroelettrica

Nel 2013 l'energia idroelettrica ha fornito una notevole quantità di energia in tutto il mondo ed è presente in più di 100 paesi, contribuendo per circa il 15% della produzione mondiale di elettricità. I primi 5 mercati di maggiore potenza idrica in termini di capacità sono il Brasile, il Canada, la Cina, la Russia e gli Stati Uniti d'America. La Cina supera in modo significativo gli altri, pari al 24% della capacità globale installata.

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 conduttura, 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.

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 a una casa isolata o a una piccola comunità. Ci sono molte di queste installazioni in tutto il mondo, in particolare nelle nazioni in via di sviluppo in quanto possono fornire una fonte economica di energia senza l'acquisto di carburante. 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, con parecchie centinaia di metri di tubo che conducono ad un piccolo generatore domestico.

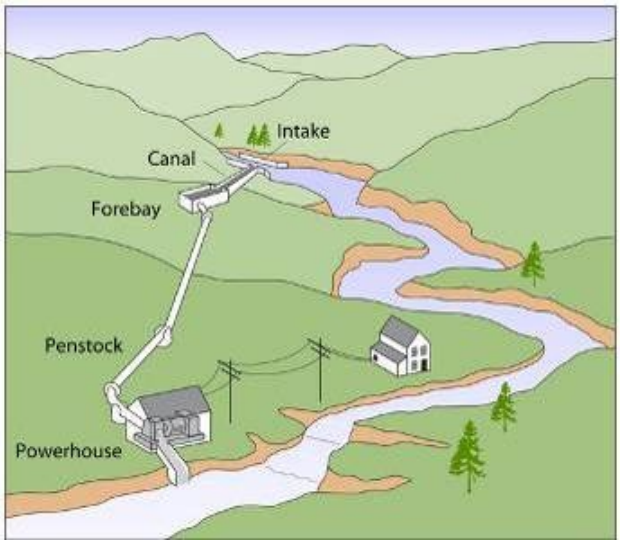


Figura 7.*21*: esempio di impianto di produzione ibrido; l'acqua viene deviata verso un bacino; alcuni tipi di generatori possono essere posizionati direttamente nel flusso del corso d'acqua.



Figura 7.22: Associazione Europea dei piccoli impianti idroelettrici (ESHA), http://www.esha.be/

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?

8. Scegliere lo scenario ottimale per il miglioramento dell'efficienza energetica di un edificio

Si propone un breve riassunto per la scelta dello scenario ottimale. Una descrizione dettagliata su ciascuna opzione si trova nel "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.

Esistono diverse categorie di opzioni finalizzate all'ottimizzazione:

1. Ventilazione

Impiegare sistemi di allarme cui livelli di CO_2 per incoraggiare l'apertura manuale delle finestre

- Facilitare il ricambio dell'aria all'interno di uno spazio o di una successione di spazi attraverso l'apertura (manuale o meccanica) delle finestre. In molte scuole l'aria fresca è cambiata troppo spesso o troppo raramente, causando perdite di calore o aumento di CO_2. L'utilizzo di semplici sistemi di allarme correlati ai livelli di CO_2 nelle aule, in combinazione con regole comportamentali chiare sulle aperture delle finestre e delle porte, può contribuire a risparmiare energia e ottimizzare il comfort.

- Questo scenario è particolarmente efficace per le scuole in climi caldo-umidi e aree temperate durante i periodi caldi, poiché riducendo la percentuale di umidità e aumentando la velocità dell'aria, si limita la domanda di condizionamento meccanico.

- È particolarmente indicato nelle aule delle grandi scuole, soprattutto dopo un intervento di miglioramento della tenuta dell'aria dell'involucro.

La programmazione delle aperture finestra/porte può essere effettuata in una settimana, a seconda dell'installazione del sistema di controllo CO_2.

Fase 1: Valutazione dello stato di fatto. È necessario verificare con i responsabili della scuola se c'è un'apertura programmata effettuata dagli utenti: altrimenti è necessario verificare il comfort e il riscontro degli utenti delle scuole al fine di valutare preliminarmente le condizioni attuali dell'utente.

Fase 2: Installare il sistema di controllo CO_2. Una volta definite le stanze in cui è richiesta una migliore qualità dell'aria, il sistema di controllo del CO_2 può essere installato ove necessario. Spetta al responsabile scolastico e al tecnico scegliere il numero e la posizione dei sensori.

Fase 3: Impostare e programmare un numero di aperture predefinite per le stanze selezionate. Il responsabile scolastico può verificare il numero di allarmi attivati durante la settimana e, di conseguenza, può impostare una frequenza di apertura predefinita delle finestre per assicurare una serie di ricambi d'aria che garantisca la qualità dell'aria stessa.

Migliorare la manutenzione del sistema esistente di ventilazione forzata

Spesso nelle scuole il sistema di ventilazione forzata non è correttamente manutenuto e questo problema porta ad una inefficienza globale che può pesantemente influenzare i consumi energetici.

L'obiettivo è quello di evitare sprechi di energia a causa di malfunzionamenti, di una manutenzione scarsa e dell'usura dei componenti. Il controllo che i sistemi HVAC funzionino correttamente contribuirà a impedire loro di utilizzare l'energia in modo inefficace e ridurre anche il rischio di guasti e di costi conseguenti.

FASI DI IMPLEMENTAZIONE:

Fase 1: Valutazione della tecnologia e degli impianti

Una analisi approfondita dei sistemi HVAC, delle apparecchiature elettriche e di tutte le apparecchiature utilizzate a scuola deve essere eseguita da un tecnico qualificato per avere un quadro chiaro delle strategie necessarie per la manutenzione.

Fase 2: Pianificazione della manutenzione

Il responsabile scolastico, unitamente ai tecnici, fornirà un piano di manutenzione programmato in base agli impianti, alle attrezzature e al budget. È importante dare priorità alle azioni per garantire non solo il risparmio energetico, ma anche il comfort degli utenti delle scuole.

Installazione di un sistema di controllo delle aperture (porte e finestre) in base ai livelli termici e ai livelli di CO_2.

Per migliorare la qualità dell'aria, senza interferire con le attività didattiche e e limitare le dispersioni termiche, è necessario usare dei dispositivi elettronici per l'apertura di telai o griglie di aerazione. I dispositivi, detti attuatori, sono collegati a dei sensori specifici, posizionati all'interno di ogni classe, per rilevare la quantità di CO_2 presente nell'aria.

Attraverso un programma di Building Energy Management System (BEMS) è possibile impostare il livello di comfort richiesto, mantenendo una miscela di aria ottimale per le attività quotidiane in classe.



Questa soluzione è particolarmente efficace per le scuole che si trovano in climi caldo-umido e aree temperate durante i periodi caldi, poiché riducendo la percentuale di umidità e aumentando la velocità dell'aria, si limita la domanda di condizionamento meccanico.

I rivelatori misurano a intervalli regolari la concentrazione di CO_2 nell'aria, provvedendo all'apertura delle finestre o delle griglie di ventilazione o attivando il sistema di Ventilazione Meccanica Controllata (Mechanical Controlled Ventilation).

Un attuatore è un dispositivo che consente di aprire e chiudere una finestra in modo automatico. Si tratta di un dispositivo hardware che si adatta alla finestra e che spinge e tira la finestra, aprendola e chiudendola automaticamente invece di dover ricorrere all'azionamento manuale.

L'automazione della finestra è utilizzata prevalentemente per la ventilazione naturale e l'evacuazione del fumo.

Un attuatore automatico della finestra ha un costo compreso tra 50 e 100 €, a seconda della finestra, della struttura e dell'attuatore stesso.

Si devono considerare diversi parametri quali: altezza e ampiezza dell'apertura (punti di fissaggio e protezione agli agenti atmosferici), materiale (plastica, alluminio, legno), ferramenta e cerniere, peso. Per aprire, quale area libera è richiesta?

Può essere utile per esempio all'interno di una scuola, per limitare l'apertura delle finestre entro determinati limiti di tempo, utilizzare un timer programmabile su 7 giorni.

FASI DI IMPLEMENTAZIONE:

La programmazione delle aperture di finestre e porte può essere effettuata in una settimana, a seconda dell'installazione del sistema di controllo CO_2.

Fase 1: Valutazione dello stato di fatto

È necessario verificare con i responsabili scolastici se c'è un'apertura programmata eseguita dagli utenti: altrimenti è necessario verificare il comfort e la opinione degli utenti delle scuole al fine di valutare preliminarmente le condizioni attuali dell'utente.

Fase2: installare il sistema di controllo CO_2

Una volta selezionate le stanze in cui è richiesta una migliore qualità dell'aria, il sistema di controllo basato sul livello di CO_2 può essere acquistato e installato ove necessario. Spetta al manager della scuola e ai tecnici scegliere il numero e la posizione dei sensori.

Fase 3: Programmare il numero di aperture predefinite per le stanze selezionate

Il responsabile scolastico può verificare il numero di allarmi attivati durante la settimana e di conseguenza può impostare una frequenza di apertura predefinita delle finestre per garantire I necessari cambi d'aria e la qualità dell'aria stessa.

2. Condizionamento dell'aria

Verificare della tenuta delle serrande.

Il gestore/proprietario dell'edificio scolastico deve assicurare che sia eseguita la corretta manutenzione delle serrande e garantire che le ispezioni siano eseguite secondo i requisiti previsti dalle leggi e dalla regolamentazione locali.

È obbligatorio affidarsi sempre a un’azienda certificata e qualificata per controllare e mantenere adeguatamente le serrande.

Ogni 6 mesi: prova del ciclo (aperto e chiuso) di tutte le serrande motorizzate, prova di tutti i sistemi dedicati al controllo del fumo e degli incendi.

12 mesi: prova tutti i sistemi di controllo diversi dal sistema antincendio.

Ogni 24 mesi: ispezionare tutte le serrande tagliafuoco e gli evacuatori di fumo e calore.

Affidarsi ad un professionista certificato e qualificato per controllare e fare della manutenzione dei sensori.

PUNTI DI ISPEZIONE: I punti di ispezione ove possibile devono essere rimossi, tutte le serrande devono essere azionate per verificare che si chiudano completamente. Se necessario, controllare il dispositivo di bloccaggio, lubrificare le parti mobili, reinstallare o sostituire le parti non funzionanti.

Migliorare il filtraggio dell'aria nel sistema HVAC

HVAC è una sigla inglese, molto usata in tutti i campi dell'industria, che sta per *Heating, Ventilation and Air Conditioning*, ovvero "riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria".

Tenere i filtri puliti ha diversi vantaggi: migliore distribuzione dell'aria pulita, meno rumore, l'impianto di riscaldamento/raffreddamento si mantiene pulito ed efficiente, l'aria esterna è correttamente filtrata prima di entrare nella zona occupata, infine la possibilità di creare una leggera sovra-pressione nelle stanze per ridurre l'infiltrazione di contaminanti.

Sigillare i condotti di ventilazione e trattamento aria

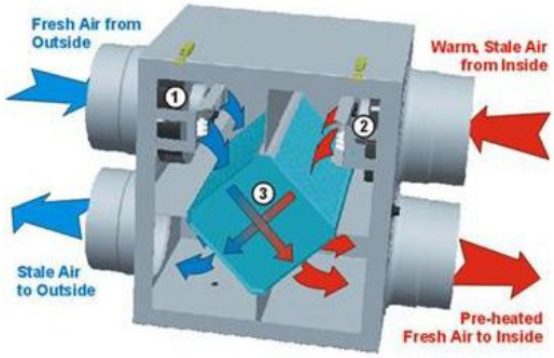
L'ermeticità dei canali d'aria del sistema HVAC è essenziale per ridurre al minimo le perdite d'aria attraverso i condotti, per mantenere il sistema HVAC alla massima efficienza, risparmiare energia e denaro. La presenza di perdite d'aria può essere rilevata eseguendo un test di tenuta. L'aria riscaldata o raffreddata persa dai condotti del sistema HVAC sfugge dal sistema di riscaldamento o raffreddamento, riducendo l'efficienza dell'impianto di climatizzazione e aumentando sia la domanda di energia termica, sia la quantità di aria necessaria per riscaldare o raffreddare l'edificio. Inoltre, anche quando il sistema di riscaldamento e raffreddamento è spento, la presenza di perdite nei condotti aumenta le perdite per ventilazione dell'edificio e quindi la necessità di energia termica per la climatizzazione.

Controllare l'isolamento delle tubazioni

Tutte le tubazioni per l'acqua calda e il riscaldamento che escono dalle aree riscaldate dell'edificio, sono potenziali fonti di perdita di calore. Per questo motivo, il controllo della qualità dell'isolamento, in particolare in corrispondenza dei giunti e delle valvole, è un'operazione consigliata per rendere il sistema di riscaldamento maggiormente efficiente e risparmiare energia.

- Migliorare l'efficienza complessiva del sistema HVAC con un sistema di controllo a frequenza variabile con più sensori di temperatura.

- Installare un sistema di recupero di calore (per esempio un sistema di recupero di calore dall'aria di scarico per ii sistemi di ventilazione meccanica, come riportato nella figura seguente)



- Migliorare il sistema di controllo dei sistemi HVAC utilizzando sensori di controllo CO_2: prevenire le perdite di energia da sovra-ventilazione mantenendo la qualità dell'aria interna. I sensori di CO_2 sono considerati una tecnologia matura e sono offerti in combinazione con tutte le principali apparecchiature HVAC.

- Installare un economizzatore sulle UTA (Unità di Trattamento Aria) per ridurre l'utilizzo dei sistemi di raffreddamento meccanici quando non necessari, al fine di risparmiare energia.

- Riqualificare l'UTA per migliorare l'efficienza del sistema HVAC.

3. Impianto elettrico

- Implementare le regole di comportamento per risparmiare energia (ricordarsi di disattivare i dispositivi non utilizzati, chiudere le finestre quando il sistema HVAC è acceso, ecc.).
- Aumentare il fattore di potenza (cosφ).
- Chiedere ai fornitori di sostituire i distributori automatici inefficienti. Rivedere il contratto di fornitura in base ai consumi energetici.

4. Riscaldamento

- Utilizzare dei ventilatori per ridurre la stratificazione del calore in grandi ambienti.
- Apportare dei miglioramenti ai radiatori e ai terminali.
- Verificare che la manutenzione della centrale termica sia conforme alle norme esistenti.
- Isolare l'accumulo dell'acqua calda sanitaria
- Installare un sensore di temperatura esterna collegato alla centrale termica.
- Installare valvole termostatiche sui radiatori.
- Installare un sistema di misurazione del calore a zone accoppiato con il sistema di allocazione dei costi.
- Riqualificare il generatore di calore prevedendo il controllo della combustione.
- Riqualificare il generatore di calore prevedendo un sistema a condensazione.
- Sostituire il generatore di calore.

5. Illuminazione

- Migliorare l'efficienza di illuminazione.

- Introdurre un sistema di controllo dell'illuminazione basato sulla presenza.
- introdurre un sistema di controllo del livello di illuminazione (dimmeraggio).
- Installare un sistema di schermatura mobile per adattare la luminosità.

6. Strategie di gestione e regolazione

- Ottimizzare i set-point di regolazione del termostato durante il giorno mantenendolo al livello minimo consentito (ad esempio passare da 21 °C a 20°C).
- Ottimizzare i set-point di regolazione del termostato in base ai tempi di occupazione della scuola.
- Ventilazione notturna: tenere le finestre aperte in estate per far entrare aria fresca.
- Regolare i timer per ottimizzare l'accensione del sistema di riscaldamento prima dell'occupazione.
- Implementare un sistema di controllo remoto dei radiatori (zonizzazione per stanza), con la possibilità di programmazione.

7. Componenti dell'involucro edilizio

- Installare un sistema automatico di chiusura delle porte esterne.
- Ridurre le perdite d'aria dell'edificio.
- Installare filtri solari ai vetri.
- Sostituire le finestre esterne con nuovi infissi provvisti di vetrocamera isolante.
- Utilizzare soluzioni di raffreddamento del tetto (scandole bianche, rivestimenti riflettenti)

- Isolare i ponti termici.

- Installare schermature fisse o mobili esterne per proteggere dal sole.

- Isolare l'involucro dell'edificio.

8. Opzioni sul contesto

- Ombreggiare con alberi e/o introdurre sistemi frangivento.

9. Strutture sportive

- Piscine:controllare la temperatura dell’acqua della piscina.

- Piscine:programmare il controlavaggio dei filtri.

- Piscine:usare una copertura per la vasca.

- Piscine:installare un sistema di riscaldamento dell'acqua con pannelli solari.

- Palestre: sostituire le lampade agli alogenuri metallici.

- Palestre: sostituire il sistema di riscaldamento se obsoleto.

10. Rinnovabili

- Installare un impianto solare termico.

- Ottimizzare l'utilizzo dell'impianto solare termico.

- Installare un sistema fotovoltaico (PV).

- Ottimizzare l'utilizzo del sistema fotovoltaico.

- Installare una caldaia a biomassa.

- Migliorare l'uso della caldaia a biomassa.
- Installare una piccola turbina eolica.
- Migliorare l'utilizzo della piccola turbina eolica.
- Installare un sistema di stoccaggio di energia termica stagionale (STES - Seasonal Thermal Energy Storage).
- Installare una pompa di calore geotermica (GSHP - Ground Source Heat Pump).
- Ottimizzare l'utilizzo della pompa di calore geotermica.

11. Gestione del comportamento

- Effettuare un’analisi dei consumi per illuminazione.
- Effettuare l'analisi dei sistemi HVAC.
- Verificare gli elettrodomestici e le altre apparecchiature elettriche presenti.
- Eseguire sopralluoghi e audit energetici.
- Aumentare la consapevolezza dello staff, degli alunni e del personale scolastico.
- Introdurre il risparmio energetico nel curriculum degli studenti.
- Assicurarsi che le luci siano spente durante le pause e al termine delle lezioni.
- Esporre il certificato energetico.
- Consentire agli studenti e al personale di suggerire possibili strategie per il risparmio energetico.

- Pubblicizzare le dimensioni e il valore dei risparmi in termini di denaro, energia, CO_2 evitata.

- Comunicare con il personale e con gli studenti.

- Monitorare i contratti di fornitura di energia, inclusi eventuali contratti di global service.

Fonte: "Un catalogo di scenari di ottimizzazione per migliorare il processo decisionale nella realizzazione di un efficiente programma di gestione energetica"

9. Integrazione di diverse misure tecniche, e di misure tecniche con altre soluzioni di efficientamento energetico

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

- combinare le misure tecniche per ridurre il consumo di energia elettrica e

- combinare le di misure tecniche per la riduzione del consumo di energia termica.

Tutte le misure sono state descritte nei capitoli precedenti, ma la spiegazione delle opzioni per combinarle sono presentate in questo capitolo.

Per entrambe le combinazioni possibili, il primo passo è una verifica mediante audit energetico, per individuare i punti deboli e le aree di possibile ottimizzazione dei consumi/efficienza.

Fase 1: fare un sopralluogo e un audit energetico;

Fase 2: selezionare l'area di miglioramento (termica o elettrica);

Fase 3: attuare le misure tecniche per il miglioramento dell'EE.

Prendiamo per esempio l'energia elettrica. La sostituzione delle vecchie apparecchiature inefficienti con nuove attrezzature a basso consumo energetico (le lampadine per esempio, come misura più economica) ridurrà il consumo di energia elettrica. Se combiniamo questa azione con l'installazione di fonti energetiche rinnovabili (p.e. impianto fotovoltaico), la misura di efficienza energetica

ridurrà la quantità di energia elettrica consumata e l'impianto elettrico produrrà energia elettrica, in modo da avere un'eccedenza di energia elettrica e ricavare denaro da questa, vendendo l'energia extra.

Lo stesso principio si applica all'energia termica. Ci sono molte combinazioni possibili, ma dipendono dal budget disponibile.

- cambiare la caldaia e isolare l'edificio,
- introdurre le valvole termostatiche e acquistare radiatori più efficienti,
- installare pompe di calore o collettori solari e cambiare le guarnizioni delle finestre,
- ecc.

Tutte le misure tecniche possono essere combinate tra di loro se il budget lo permette (compatibilmente con le specifiche dell'edificio).

Un esempio semplice è presentato nel prossimo capitolo.

10. Casi studio ed esercizi

10.1 Audit energetico e Certificato di prestazione energetica

10.1.1 Caso Studio

10.1.2 Esercizio

Sopralluogo nell'edificio

Il sopralluogo consente di raccogliere informazioni di base sull'involucro edilizio (finestre, pareti e porte) nonché sui dispositivi di illuminazione, sulle apparecchiature e sui sistemi HVAC. Durante il sopralluogo l'auditor dovrebbe interrogare i proprietari e gli utenti dell'edificio per determinare i settori problematiche dal punto di vista del comfort termico e delle prestazioni energetiche.
L'obiettivo principale di questa ispezione è quello di fornire raccomandazioni per migliorare l'efficienza energetica dell'edificio considerando le misure di gestione e manutenzione (O&M) e le misure di risparmio energetico (ECMs, Energy Conservation Measures) con brevi periodi di payback.

Relazione del sopralluogo

Il sopralluogo può essere un'operazione a sé stante oppure una parte di un audit energetico standard. In genere, il sopralluogo è sufficiente per edifici di piccole dimensioni e dotati di sistemi energetici semplici, tra cui edifici residenziali e semplici spazi commerciali. Le attività fondamentali da svolgere per un sopralluogo includono:

Attività 1: Descrivere i sistemi energetici di base dell'edificio, tra cui l'involucro edilizio, i sistemi meccanici e i sistemi elettrici. Le osservazioni derivanti dal sopralluogo così come le specifiche contenute dei disegni architettonici, meccanici ed elettrici possono essere utilizzate per descrivere le caratteristiche dell'edificio.

Attività 2: Eseguire test di base e misure per valutare le prestazioni dei vari sistemi energetici. Queste misurazioni possono dipendere dal tipo di edificio e dai suoi sistemi nonché dal tempo disponibile per l'audit. Per gli edifici residenziali, si raccomanda di eseguire una prova di pressurizzazione o di depressurizzazione usando il kit del "blower door test". In tutti i tipi di costruzione, la misurazione per almeno un giorno della temperatura dell'aria interna e dell'umidità relativa all'interno degli ambienti è utile per ottimizzare le impostazioni delle temperature di set-point dell'impianto e identificare o controllare eventuali problemi di comfort.

Attività 3: Incontrarsi e discutere con gli occupanti o i referenti dell'edificio per individuare eventuali problemi di disagio ed eventuali cause di sprechi di energia all'interno dell'edificio. Questo passaggio è spesso utile per definire le potenziali misure di gestione e manutenzione, nonché le misure di risparmio energetico.

Attività 4: Identificare alcune potenziali misure di gestione e manutenzione (O&M), le misure di risparmio energetico (ECMs, Energy Conservation Measures) nonché tutte le misure necessarie per migliorare i problemi di comfort. Fornire i dettagli di implementazione e il costo dell'attuazione, richiedendo i preventivi a imprenditori / ditte locali).

Attività 5: Valutare il risparmio energetico (o le esigenze se sono necessarie misure per migliorare il comfort) utilizzando metodi di analisi semplificati, come quelli presentati in questo materiale formativo.

Attività 6: Eseguire analisi di costo basate sul metodo del tempo di ritorno semplice per determinare l'efficacia degli investimenti delle misure di O&M e delle misure di risparmio energetico. Si dovrebbero formulare delle stime adeguate e, se necessario, stimare i risparmi sui costi energetici affinché le raccomandazioni siano basate sulle analisi economiche. I dati relativi ai costi devono essere presi dalle stime effettive degli appaltatori.

La relazione di un sopralluogo di audit può essere breve e dovrebbe includere almeno le raccomandazioni di base per misure di O&M e ECM a costi contenuti, vale a dire i risultati dell'attività 6 descritta in precedenza. Tuttavia, si raccomanda vivamente di elaborare una relazione più dettagliata per documentare i risultati e le osservazioni emerse da ogni attività. In particolare, la relazione deve descrivere le caratteristiche fondamentali dell'edificio sottoposto ad analisi e tutti i settori problematici individuati durante l'audit. Inoltre, dovrebbero essere presentati i calcoli per stimare i consumi di energia e il risparmio sui costi derivanti dalle misure raccomandate. Inoltre, dovrebbero essere fornite alcune referenze e alcune specifiche per l'implementazione delle O&M e delle ECM raccomandate. La relazione finale dovrebbe includere le seguenti sezioni:

1. Disegni leggibili e completi.

2. Breve descrizione delle caratteristiche architettoniche dell'edificio (tipo di costruzione, orientamento, sistemi solari, ecc.).

3. Analisi delle bollette per stimare l'intensità dei consumi energetici, la temperatura di set-point e i carichi di base. È utile eseguire questa operazione prima di effettuare il sopralluogo *in situ*.

4. Descrizione di eventuali prove o misurazioni effettuate durante l'audit, compresa la misura delle temperature ed il test di tenuta all'aria. Di quest'ultimo, è importante fornire tutti i dettagli pertinenti alle analisi di prova e calcolo, evidenziando le eventuali ipotesi di lavoro. Assicurarsi di indicare le zone in cui si registrano perdite d'aria come pure le velocità di infiltrazione nelle condizioni di riferimento (cioè ΔP = 4 Pa) e nelle condizioni metereologiche tipiche (media annuale e media della stagione di riscaldamento).

5. Descrizione delle attività svolte e dei risultati. In particolare, evidenziare tutte le preoccupazioni e le segnalazioni degli occupanti, anche in merito a potenziali misure di O&M e ECM.

6. Descrivere i dettagli del calcolo utilizzato per stimare i consumi energetici e i risparmi economici derivanti dalle misure di O&M e ECM suggerite. I riferimenti a questi calcoli dovrebbero essere inseriti della relazione includendo tutte le ipotesi che sono state fatte per eseguire le stime.

7. Descrivere i risultati dell'analisi economica. In particolare, fornire la procedura generale e il costo per l'attuazione di ciascuna misura di risparmio energetico.

8. Fornire al cliente raccomandazioni specifiche per ridurre i costi delle bollette o per migliorare l'ambiente interno dell'edificio.

9. Allegare alcune foto per evidenziare le caratteristiche e i settori problematici dell'edificio.

10.2 Ristrutturazione energetica dell'edificio

10.2.1 Caso Studio

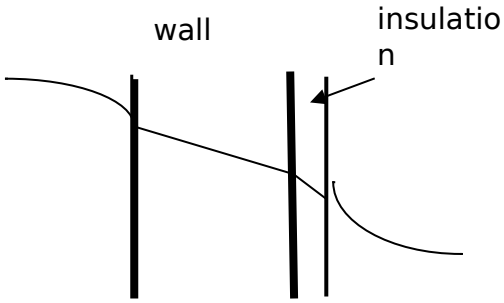
10.2.2 Esercizio

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:

$$\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T \quad [W]$$



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

Significato dei simboli:

Q Flusso termico [W]
k Coefficiente di trasferimento del calore [W/m²K] – noto anche come valore di trasmittanza termica U
A Superficie [m²]
ΔT Differenza di temperatura (temperatura interna-temperatura esterna) [K]
T Temperatura [°C]

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: α = αk + αs , e per un fluido che non permette il movimento, ad esempio acqua: α = αk.

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

α_i coefficiente di trasferimento di calore della superficie interna

α_o coefficiente di trasferimento di calore della superficie esterna

d spessore dello strato (spessore del singolo materiale)

Prendiamo per esempio una parete costituita da uno strato di mattoni da 60 cm.
Diciamo che la superficie interna ha un coefficiente α_i = 8 W/m²K (valore normale) e la superficie esterna α_o = 25 W/m²K (secondo lo standard per il calcolo dei fabbisogni per riscaldamento – DIN 4701).

d_{wall} = 60 cm = 0,6 m $\lambda_{mattone}$ = 0,75 W/mK

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

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

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.





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.  Sulla posizionare la sonda wireless sulla parete esterna approssimativamente alla stessa altezza delle termocoppie. Altre indicazioni nel video: https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4

10.3 Sostituire il generatore di calore

10.3.1 Caso studio

10.3.2 Esercizio

È meglio affidarsi agli esperti prima di cambiare il sistema di riscaldamento.
Ci sono molti fattori da prendere in considerazione prima di determinare la potenza più adatta per il sistema di riscaldamento (o di raffreddamento).

Generalmente non è una buona scelta installare un sistema di riscaldamento che possiede la stessa potenza di quello precedente. 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.

10.4 Installazione di RES

10.4.1. Caso studio

10.4.2 Esercizio

Diciamo che il tetto di un edificio pubblico ha una superficie di 150 m^2 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^2.

I pannelli solari convertono l'energia solare in energia elettrica. Lo schema tipico è mostrato nella figura seguente. Le caratteristiche di un pannello solare sono rappresentate da una curva che correla la corrente elettrica alla tensione in base alle diverse resistenze del circuito elettrico che collega gli elettrodi del pannello.

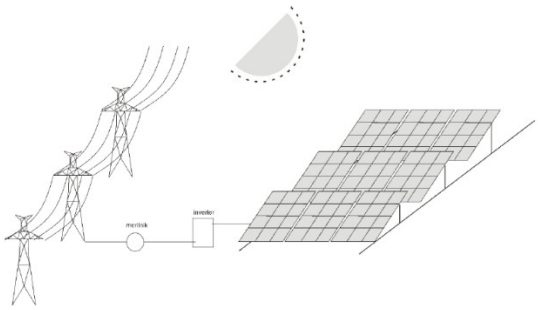


Figura 10.4.1: Matrice tipica di un impianto fotovoltaico

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^2 e temperatura ambiente di 25°C.

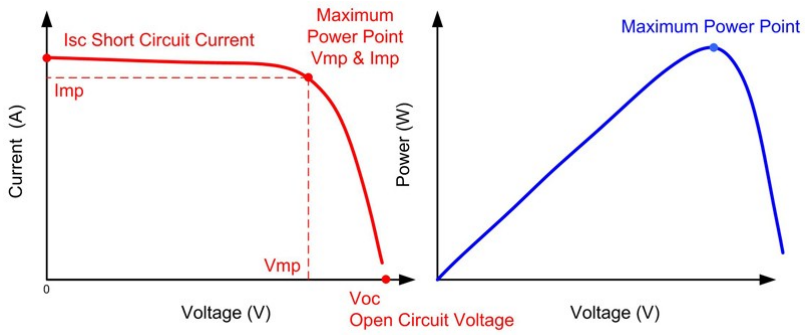


Figure 8.2: caratteristica dei pannelli fotovoltaici

Il valore massimo della potenza è chiamato Watt di picco (W_p). L'efficienza della produzione di energia elettrica dipende dalla radiazione solare e dalla temperatura ambientale e può essere calcolata:

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

Dove η_{PV} è l'efficienza dei pannelli solari, η_r l'efficienza dei pannelli solari alle condizioni di riferimento, β_{PV} il coefficiente di temperatura (%/°C), T_{PV} la temperatura dei pannelli solari and T_r la temperatura di riferimento.
L'efficienza di riferimento di un pannello fotovoltaico è:

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

Dove W_p è la potenza di picco del pannello solare in condizioni di riferimento (W_p), G_r il livello di riferimento della radiazione solare (W/m^2), e A_{PV} l'area dei pannelli solari (m^2).

La produzione annuale di un impianto fotovoltaico è definita da:

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

Dove $Q_{el,PV}$ è la produzione di energia elettrica del sistema fotovoltaico (kWh/anno), A_{PV} superficie totale dei pannelli fotovoltaici (m^2) e H_β la radiazione solare annuale sulla superficie dell'impianto (kWh/m^2anno).

Numero di moduli fotovoltaici:

N = 150 m^2 / 2 m^2 = 75 moduli FV

Potenza installata: 75 x 250 W_p = 18750 W_p = **18,75 kW_p**

$$\eta_r = \frac{W_p}{G_r A_{PV}} 100 = \frac{18750}{1000 \times 150} 100\% = 12,5\%$$

Per stimare la produzione annuale dell'impianto fotovoltaico è necessario conoscere l'intensità della radiazione solare annuale incidente sulla superficie dell'impianto. Questo valore può essere ricavato da diversi strumenti o immagini online. Un esempio è la figura 8.3.

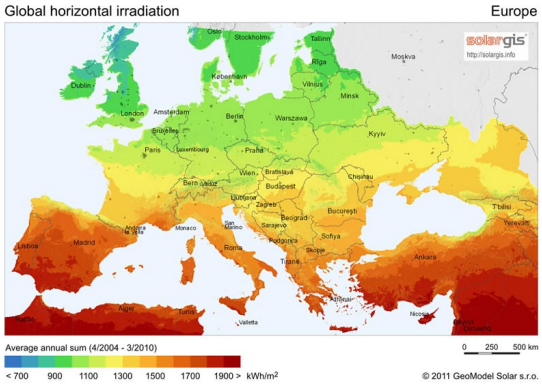


Figura 8.3: mappa della radiazione solare annuale

Supponiamo che l'impianto fotovoltaico sia a Berlino. Dalla figura 8.3 possiamo vedere che il colore è verde, il che significa che la radiazione solare annuale è intorno a 1000 kWh/m^2.

$Q_{el,PV} = A_{PV,cel} \eta_{PV} H_\beta$ = 150 x 12,5% x 1000 = **18750 kWh/anno**.

10.5 Ammodernamento degli impianti interni dell'edificio, inclusa l'illuminazione

10.5.1 Caso studio

10.5.2 Esercizio

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 piani x 10 camere x 2 x 100 W/lampada = 20000 W



Il consumo di energia al giorno è:

t = 5 h, P = 20000 W, Q_{ill} =P x t = 20000 x 5 = 100000 Wh = 100 kWh

Prezzo dell'energia consumata al giorno:

C = Q_{ill} x prezzo = 100 kWh x 0,1 €/kWh = 10 €/giorno

<u>Stesse equazioni per le lampade a LED:</u>

P = 10 piani x 10 camere x 2 x 15 W/lampada = 3000 W

Il consumo di energia al giorno è:

t = 5 h, P = 3000 W, Q_{ill} = P x t = 3000 x 5 = 15000 Wh = 15 kWh

Prezzo dell'energia consumata al giorno:

C = Q_{ill} x prezzo = 15 kWh x 0,1/kWh € = 1,5 €/giorno

Lampadine classiche	Lampade a LED
t = 5 h/giorno P = 20000 W	t = 5 h/giorno, P = 3000 W
Q_{ill} =P x t = 100000 Wh = 100 kWh	Q_{ill} = P x t = 3000 x 5= 15000 Wh = 15 kWh
C = Q_{ill} x prezzo = 100 kWh x 0,1 € = **10 €/giorno**	C = Q_{ill} x prezzo = 15 kWh x 0,1 € = **1,5 €/giorno**
	85% risparmio

10.6 Acquisto di apparecchiature a basso consumo energetico

10.6.1 Caso studio

10.6.2 Esercizio

Le apparecchiature a basso consumo energetico possono essere riconosciute dalla classe energetica riportata sull'apposita etichetta che ci indica, oltre alla classe energetica, anche il consumo annuo del dispositivo. A seconda del tipo di apparecchiatura, una semplice equazione può essere utilizzata per calcolare il consumo di energia del dispositivo o dei dispositivi.

Formula per la stima del consumo energetico

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

Potenza (W) × Ore utilizzate ogni giorno (h/giorno) ÷ 1000 = consumo giornaliero in chilowattora (kWh/giorno)

(1 kW = 1000 Watt)

Moltiplicare questo dato per il numero di giorni in cui si utilizza l'apparecchio durante l'anno per ottenere il consumo annuo. È quindi possibile calcolare il costo dei consumi energetico di un apparecchio moltiplicando il kWh annui per il costo specifico applicato dal fornitore di energia per ogni kWh consumato.

Esempi:
Ventilatore:

(200 W × 4 h/giorno × 120 giorni/anno) ÷ 1000 = 96 kWh
96 kWh × 8,5 centesimi/kWh = 8,16 €/anno

Personal Computer e Monitor:

((120+150) W × 4 h/giorno × 365 giorni/anno) ÷ 1000 = 394 kWh
394 kWh × 8,5 centesimi/kWh = 33,51 €/anno

10.7 Scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica per un edificio

10.7.1 Caso studio

10.7.2 Esercizio

Ventilazione

Un responsabile scolastico deve introdurre un sistema per l'apertura programmata delle finestre per favorire l'ingresso dell'aria esterna negli ambienti in cui si svolgono le attività. Per aumentare la velocità dell'aria e, di conseguenza, il completo ricambio d'aria, è preferibile scegliere sistemi di ventilazione trasversale che sfruttano le finestre disposte su pareti opposte dello stesso ambiente (ad esempio su una chiusura e una partizione interna).

Il responsabile della scuola e il tecnico devono prestare particolare attenzione:

- Alle aree in cui si verificano particolari condizioni di inquinamento atmosferico e rumore, anche all'interno.
- Orientamento relativo delle chiusure e dei sistemi di protezione solare.
- Possibile formazione di correnti d'aria nocive all'interno delle aule.

Migliorare la manutenzione del sistema di ventilazione forzata esistente

Alcuni esempi di attività di manutenzione sono descritti nei seguenti punti:

- Manutenzione regolare per ottenere delle prestazioni ottimali

I componenti HVAC devono essere tenuti in condizioni adeguate di pulizia, eliminando possibili ostruzioni, per poter funzionare in modo efficace. Una revisione complessiva del sistema deve essere eseguita annualmente da un tecnico manutentore o da un professionista esterno. La

manutenzione ordinaria deve essere effettuata regolarmente per individuare in tempo i potenziali problemi.

- Fare manutenzione alle caldaie

Le caldaie devono essere soggette a manutenzione, generalmente da parte di una ditta affidabile. Le caldaie a gas dovrebbero essere controllate una volta all'anno; le caldaie a olio due volte all'anno. Una caldaia regolarmente controllata può portare a un risparmio fino al 10% sui costi annui di riscaldamento.

- Controllare i condensatori

I condensatori si trovano di solito all'esterno degli edifici e smaltiscono il calore che è stato rimosso dall'interno dell'edificio dal sistema di raffreddamento. Occorre assicurarsi che i dispositivi di condensazione e di evaporazione siano puliti e ben mantenuti, e controllare che i condensatori non siano ostruiti, ad esempio con attrezzature o vegetazioni.

- Controllare l'impianto di climatizzazione e raffreddamento

Assicurarsi che l'impianto di raffreddamento sia regolarmente controllato e revisionato per evitare che funzioni in modo poco efficace. Sostituire l'isolamento sulle tubazioni del refrigerante, poiché i problemi nell'isolamento influenzeranno la temperatura del refrigerante che scorre nel sistema e quindi aumenterà i consumi per mantenere la temperatura desiderata. Prestare particolare attenzione alle tubazioni situate al di fuori dell'edificio. Controllare la carica del refrigerante e le perdite. Se l'impianto di refrigerazione contiene più di 3 kg di refrigerante, secondo le norme F-Gas è necessario disporre di un programma di ispezione regolare periodico di eventuali perdite di gas.

- Pulire i ventilatori, i filtri e i condotti d'aria per migliorare l'efficienza (fino al 60%)

L'efficienza di un impianto viene ridotta se l'aria condizionata viene bloccata da qualche ostruzione prima di raggiungere lo spazio di lavoro. I blocchi nei sistemi HVAC sono comuni e aumentano i costi di gestione, pertanto occorre verificare che i filtri siano puliti o sostituiti regolarmente. Si consiglia di verificare le misure dei manometri per capire quando è necessaria la sostituzione dei filtri.

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).

Alcuni esempi sono elencati nelle tabelle di seguito:

Ottimizzazione dei consumi di energia termica	
Stato dell'involucro edilizio	Stato delle facciate
	Isolamento delle fondazioni
	Isolamento del tetto
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.	
<u>Budget</u>	
ALTO	BASSO
Isolare l'edificio, se possibile. Sostituire e integrare i generatori di calore (caldaie a biomassa, pompe di calore, collettori solari, ecc.).	- 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). - Installare valvole termostatiche sui radiatori. - Chiudere le finestre quando i radiatori sono in uso e chiudere le valvole del radiatore quando si aprono le finestre per ventilare la stanza. - 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).

Ottimizzare l'utilizzo dell'energia elettrica	
Stato delle attrezzature dell'edificio	Tipo di illuminazione
	Tipo di apparecchiature e dispositivi da ufficio
	TV, LCD, Plasma, LED TV, ecc.
<u>Budget</u>	
ALTO	BASSO

Sostituire le apparecchiatura presenti nell'edificio con apparecchiature a basso consumo energetico (classe A o superiore, A + ecc.).	Uso efficiente dell'attrezzatura esistente: - Spegnere i dispositivi quando non sono in uso (i vecchi dispositivi hanno un elevato consumo anche in stand-by).
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).	- Isolare i boiler dell'acqua (rimane calda più a lungo e abbassa la frequenza di accensione dei boiler elettrici). - Sostituire le lampadine con LED. - Installare sensori di movimento nei corridoi. - 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).

Per le aree ad alta densità di edifici, il teleriscaldamento o il riscaldamento centralizzato multi-unità condiviso tra più edifici residenziali rappresentano la soluzione migliore e meno costosa, se vengono utilizzati con una fonte di energia rinnovabile.
Non è necessaria una caldaia per ogni abitazione.

- un impianto di riscaldamento centralizzato è più efficiente e produce un carico ambientale inferiore rispetto ai singoli sistemi autonomi in ogni abitazione;
- comodo, non bisogna preoccuparsi della gestione e manutenzione.

Per aree a bassa densità abitativa, il riscaldamento bio-solare (biomassa + solare): un uso combinato di energia solare e biomassa rappresenta la migliore soluzione nel nostro clima.

In caso di fonti di calore geotermiche, il vantaggio sul riscaldamento è ancora più grande!

Ingegnerizzazione dell'edificio e forniture energetiche: raffreddamento, ventilazione

Il cambiamento climatico ha portato all'aumento della temperatura media e dei valori di picco delle temperature estive. Se nell'edificio è installato solo un sistema di raffreddamento meccanico, il costo del raffreddamento estivo può superare di gran lunga il costo del riscaldamento in inverno, addirittura può essere pari a 2-3 volte. Ma se un edificio richiede di essere raffreddato, questo significa che non è stato progetto bene. Cosa si dovrebbe fare:

1. Protezione solare con ombreggiatura.

2. Refrigerazione passiva, attraverso la ventilazione naturale notturna (cioè aprendo le finestre).

   Questo è il modo più efficace se la casa è ben isolata e se la struttura dell'edificio può accumulare il calore, con un conseguente effetto di raffreddamento che dura tutta la giornata.

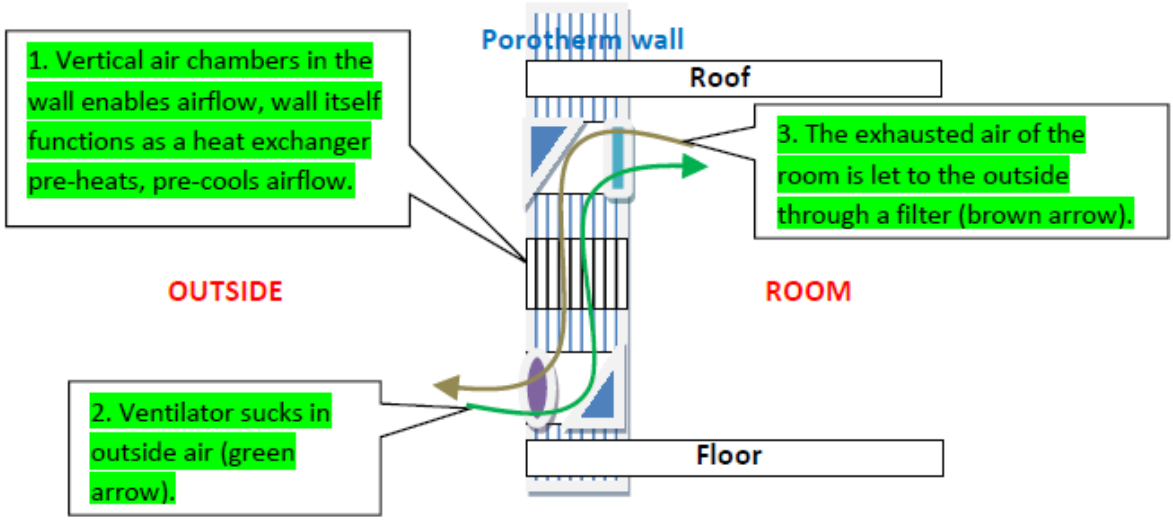
3. Applicazione di tecnologie passive di ventilazione

   Sono forme moderne di soluzioni tradizionali per la ventilazione, basate sulla gravità, sulla filtrazione, su nuove soluzioni emerse come ulteriori miglioramenti ai camini solari e ai camini eolici, provenienti dal mondo arabo. Lo scopo più importante della ventilazione passiva oggi è la sostituzione temporanea o totale della ventilazione meccanica per ridurre le necessità energetiche.

4. Applicazione di tecnologie meccaniche di ventilazione

- I sistemi tecnologici avanzati per la ventilazione meccanica sono scambiatori di calore e pompe di calore. L'aria fresca viene prelevata attraverso un tubo interrato sotterraneo. Questo sistema da un significativo contributo al riscaldamento invernale e può anche funzionare in modalità di raffreddamento, rendendo superflua l'aria condizionata estiva.

- Una versione interessante e a basso costo per i sistemi di recupero di calore è il Fluctuvent, la cui modalità di funzionamento è schematizzata nella figura seguente.



Ingegnerizzazione dell'edificio e forniture energetiche: sviluppo

C'è un principio di base in tema di approvvigionamento elettrico: poiché la generazione di elettricità è costosa, l'energia elettrica dovrebbe essere utilizzata solo per il suo scopo e minimizzarne l'uso quanto più possibile.

NOTA: l'attuale domanda di picco dell'elettricità può essere ridotta aumentando la consapevolezza negli usi elettrici (cioè spegnere la luce quando non si è nella stanza).

La generazione autonoma dell'elettricità è possibile nei seguenti modi:

- Pannelli solari fotovoltaici.
- Generatori azionati dal vento o dall'acqua.
- Co-generazione o tri-generazione da biocarburanti (la produzione di calore e di elettricità allo stesso tempo è chiamata cogenerazione o tri-generazione, cioè produzione di calore + elettricità + raffreddamento).

Se l'energia viene generata ma non è necessaria per l'edificio, deve essere conservata in qualche forma. Sono disponibili le seguenti possibilità:

- Soluzioni di smart grid: l'energia in eccesso viene convogliata al sistema energetico centrale, ma è possibile solo se il fornitore di energia rende disponibile questa opzione.

- Accumulo locale di energia: può essere effettuato usando batterie, ma esistono anche soluzioni innovative, come la riconversione dell'elettricità dall'acqua precedentemente pompata a quote più elevate, con la possibilità di farla scorrere nelle ore non di picco attraverso un generatore idroelettrico. Questa soluzione è piuttosto costosa su piccola scala.

- Anche quando viene presa in considerazione l'altra sfida energetica (cioè la mobilità), i sistemi Vehicle to Grid (V2G) e Vehicle to House (V2H) rendono possibile la cooperazione tra il veicolo, l'edificio e la sua rete elettrica. Le auto in media stanno per il 90% de tempo nel parcheggio. Durante questo periodo, le auto elettriche sono collegate alla rete. Possono ricaricarsi dal sistema ma possono anche restituire l'elettricità.

Progettare le part esterne ed interne dell'edificio: ombreggiatura

L'installazione di strutture vetrate senza una adeguata ombreggiatura è un atto audace. Le vetrate sono molto utili in inverno, contribuiscono al riscaldamento captando l'energia solare, ma in estate possono causare un aumento della domanda di raffreddamento.

Quando si pianifica l'ombreggiatura, è necessario essere consapevoli delle caratteristiche essenziali del movimento del sole e delle teorie di progettazione dei sistemi di ombreggiatura. È importante considerare un semplice principio riguardo ai sistemi di ombreggiatura:

- il calore che passa attraverso la vetrata riscalda gli ambienti interni. In questo modo i dispositivi di ombreggiatura montati all'esterno offrono protezione contro il riscaldamento con una maggiore efficacia rispetto alle soluzioni installate all'interno.

Tipi di ombreggiatura:

- Sistemi fissi di ombreggiamento (lamelle fisse, tende da sole, portici, ecc.).

- Sistemi mobili di ombreggiatura (tende a braccio, avvolgibili e veneziane, tende e tendaggi, ecc.).

- Ombreggiatura con l'impiego di vegetazione: in caso di edifici più piccoli, la piantumazione di alberi decidui come fonte di ombreggiamento risulta la migliore opzione possibile. Nel periodo di fioritura, le foglie dell'albero o delle piante fanno

ombra, mentre in inverno le piante "nude" lasciano filtrare il sole. Oltre alla creazione di ombra, la vegetazione incide sull'umidità e produce ossigeno.

Progettare le part esterne ed interne dell'edificio: porte e finestre

Per quanto riguarda l'energia, le finestre e le porte vetrate sono tradizionalmente le strutture più deboli dell'edificio. Tuttavia, queste strutture hanno visto uno sviluppo sostanziale negli ultimi anni e se installati adeguatamente, possono operare come "riscaldatori".

- La prima innovazione è stata l'introduzione della vetrata isolante a doppio strato.
- Il secondo passo in avanti è stata la diffusione dei trattamenti basso-emissivi (BE o LOW-E).
- Il terzo passo ulteriore è stato il vetro a tre strati con il gas inserito nell'intercapedine, legato all'affermarsi del concetto di casa passiva.

Porte e finestre: acquistarne di nuove o rinnovarle?

Parlando di porte e finestre, è importante chiarire le possibili soluzioni di ristrutturazione delle porte e delle finestre esistenti. Si possono elencare 4 soluzioni:

1. La ristrutturazione con ripristino delle condizioni originali; questo tipo di intervento ha senso solo negli edifici storici che sono soggetti a particolari vincoli, in quanto le porte e finestre vecchie non sono per nulla efficienti e pertanto questo tipo di intervento è particolarmente costoso.

2. Miglioramento della qualità tecnica con strutture supplementari, la soluzione più economica è il miglioramento della tenuta d'aria mediante l'applicazione di guarnizioni di tenuta in gomma.

3. Il miglioramento delle proprietà tecniche con sostituzione parziale è un'alternativa a basso costo rispetto alla sostituzione completa.

4. La sostituzione completa delle porte e delle finestre è l'opzione migliore per quanto riguarda gli aspetti energetici, ma è anche costosa.

10.8 Integrazione di misure tecniche tra di loro e con altri tipi di soluzioni di efficienza energetica

10.8.1 Caso studio

10.8.2 Esercizio

Combiniamo gli effetti dell'installazione di RES e misure tecniche per ridurre il consumo di energia elettrica. Combinando gli esercizi 10.1.2, 10.4.2, 10.5.1 e 10.6.2 si produce:

- un audit energetico semplificato (sopralluogo di audit),
- l'acquisto di apparecchiature di illuminazione efficienti,
- la sostituzione degli apparecchi di illuminazione,
- l'installazione di RES.

Per l'edificio descritto al punto 10.5.2 con il tetto descritto al punto 10.4.2, gli effetti sarebbero:

- riduzione del consumo di energia elettrica di 85 kWh al giorno e
- produzione di energia elettrica 18750 kWh/anno.

Se si stima che il risparmio in 252 giorni lavorativi (come nel 2016) con la sostituzione di apparecchi di illuminazione corrisponda a 252 * 85 kWh = 21420 kWh (risparmio di 85% per ogni giorno lavorativo), e che l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico sia di 18750 kWh all'anno, otteniamo come risultato un consumo di circa il 5% dell'energia elettrica necessaria per l'illuminazione che utilizzavamo prima dell'introduzione di queste misure.

10.9 Coinvolgimento degli utenti degli edifici negli interventi tecnici di efficientamento energetico

10.9.1 Caso studio

10.9.2 Esercizio

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 riportata nell'Allegato 1: 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.

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 x 10 W = 150 W, per i monitor P = 15 x 15 W = 225 W e per le stampanti P = 3 x 15 W = 45 W.

Potenza totale di stand-by: P = 150 + 225 + 45 = **420 W**

Energia sprecata al giorno: Q = P * t = 420 W * 18 = 7560 Wh = **7,56 kWh/giorno**

Costo giornaliero dell'energia sprecata (utilizzando il costo di 0,1 €/kWh):
C = 7,56 * 0,1 = 0,756 €/giorno

Tale importo può sembrare piccolo, ma bisogna tenere conto che rappresenta solo la quantità sprecata di energia e di denaro per singolo giorno lavorativo, quindi 22 giorni al mese. Se includiamo anche i fine settimana possiamo calcolare la perdita mensile.

4 week-end al mese: 4 * 2 * 24 = 192 ore

Energia sprecata durante i fine settimana: Q = P * t = 420 W * 192 h = 80640 Wh = 80,64 kWh

Energia sprecata durante i giorni lavorati: W = 7,56 kWh * 22 giorni = 166,32 kWh

Totale dell'energia sprecata: W = 80,64 + 166,32 = **246,96 kWh/mese**

Costo mensile dell'energia sprecata : C = 246,96 * 0,1 **= 24,7 €/mese**

ALLEGATO 1

Potenza di stand-by delle apparecchiature elettriche/elettroniche più comuni e la potenza tipicamente assorbita per il funzionamento (in Watt)

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 del 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

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.

Esempi:
Ventilatore:
(200 W × 4 ore/giorno × 120 giorni/anno) ÷ 1000 = 96 kWh
96 kWh × 8,5 centesimi/kWh = 8,16 €/anno

Personal computer e monitor:
(120+150 W × 4 ore/giorno × 365 giorni/anno) ÷ 1000 = 394 kWh
394 kWh × 8,5 centesimi/kWh = 33,51 €/anno

ALLEGATO 2

Livello di illuminamento raccomandato rispetto all'edificio e agli usi

Locali	Illuminamento (lumen/m^2=lux)
Spazi all'aperto in generale e strade rurali	7-12
Giardini, zone industriali	15-25
Strade e autostrade	30-50
Ingressi, parcheggi	50
Luoghi di interesse all'aperto, negozi, sale ricevimenti, corridoi, scale, bagni, attività generali	150
Sale da pranzo, locali pubblici	200
Sale riunioni, lavanderie, uffici, stanze di hotel, attività che richiedono precisione	300
Postazioni di lavoro, grandi negozi, laboratori	500
Spazi lettura o disegno, aule, cucine, attività che richiedono un elevato grado di dettaglio	750
Vetrine dei negozi	1000-3000

BIBLIOGRAFIA

- Beggs, C., 2002. *Energy: Management, Supply and Conservation*. Butterworth-Heinemann, Elsevier Science.
- EI-education, 2008. *EI-Education guidebook on energy intelligent retrofitting*. Available at ei-education.aarch.dk, consulted on 12.12.08.
- European Commission, Directorate General XII, (1995). *Energy Management System*.
- EnerBuilding, 2008. *Energy efficiency in households Guide*. Enerbuilding.eu Project, May.
- EU, 2008. *The EU Energy Label*. Available at http://www.energy.eu/#energy-focus, consulted on 9/12/08.
- EU Top Ten, 2006. Available at http://www.topten.info/, consulted on 12/12/08.
- GREENBUILDING, 2008. *Green Building Guidelines and Technical Modules*. Available at http://www.eu-greenbuilding.org, consulted on 12/12/08.
- Green Labels Purchase, 2006. *Green Labels Purchase: making a greener procurement with energy labels*. Available at www.greenlabelspurchase.net, consulted on 12/12/08.
- ISO, 2008. *Building environment design - Guidelines to assess energy efficiency of new buildings - ISO 23045:2008*. International Organization for Standardization, Switzerland.
- Krarti, M., 2000. *Energy Audit of Building Systems - An Engineering Approach*. CRC Press.
- *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2009 and inventory report 2011*, EEA, Copenhagen, 2011 (citirano 1.6.2011). Available at: http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2011.
- *BP Statistical Review of World Energy 2010*, British Petroleum (1.6.2011)
- *A Catalogue of "Optimization Scenarios" to enhance decision-making in establishing an efficient energy management programme*, Electronic Version, October 2014".

CE51 TOGETHER

D.T1.2.2 Transnational financial material in Italian language.

Version 1
05 2017

AVVISO SULLA COPERTINA INTERNA

Il materiale formativo contenuto nella presente pubblicazione è stato predisposto nell'ambito del progetto TOGETHER (nome completo: **Towards a goal of efficiency through energy reduction**), cofinanziato dal Programma CENTRAL EUROPE, il quale promuove la cooperazione nell'affrontare sfide condivise nell'area dell'Europa centrale. Il progetto, che si svilupperà da giugno 2016 a maggio 2019, punta a promuovere il concetto di gestione integrata dell'energia negli edifici pubblici attraverso l'implementazione di una serie di specifici interventi tecnici, finanziari e di DSM in 85 edifici pilota di diversi paesi europei. Il materiale formativo si focalizza su aspetti finanziari che riguardano il tema generale dell'efficienza energetica negli edifici pubblici. Tale materiale è completato da altre due pubblicazioni che si concentrano rispettivamente su questioni tecniche e di DSM.

Deliverable n.: D.T1.2.2

Nome del deliverable: Materiale formativo su aspetti economici e finanziari relativi all'efficienza energetica e alle fonti rinnovabili

Autore: Provincia di Treviso

Editing: Associazione dei Comuni della rete polacca di "Energie Cités"- PNEC

Marzo 2017

PREMESSA

La presente pubblicazione contiene il materiale formativo sugli aspetti economici e finanziari dell'efficienza energetica negli edifici pubblici sviluppato nell'ambito del progetto TOGETHER, cofinanziato dal Programma Interreg CENTRAL EUROPE. Il progetto riguarda lo sviluppo del concetto di **gestione integrata dell'energia** negli edifici pubblici attraverso l'implementazione di una serie di specifici interventi tecnici, finanziari e di DSM in 85 edifici pilota di diversi paesi europei. Gli interventi messi in atto condurranno a una significativa riduzione dei consumi energetici e al cambio dei comportamenti degli utenti degli edifici.

Una parte importante del progetto ha riguardato la predisposizione di un modello formativo transnazionale e di una serie di materiali da utilizzare per aumentare le conoscenze, le capacità e le competenze dei proprietari, gestori e decisori degli edifici, consentendo loro di attuare efficacemente interventi di efficientamento energetico nelle proprie strutture, coinvolgendo gli utenti in tale processo.

Il materiale formativo preparato dal partenariato affronta un'ampia gamma di temi che rientrano in tre categorie principali: aspetti tecnici, finanziari e di DSM, dove DSM sta per "demand side management [gestione della domanda di energia]" e riguarda il comportamento degli utenti e le pratiche di gestione energetica. La presente pubblicazione contiene il materiale formativo riguardante gli **aspetti economici e finanziari degli interventi e le soluzioni per l'efficientamento energetico**. È completato da altre due pubblicazioni: una riguardante gli aspetti tecnici del processo (quali l'energy audit, la riqualificazione termica dell'involucro dell'edificio, l'ammodernamento delle installazioni interne, l'installazione di RES, la scelta dello scenario ottimale di miglioramento dell'efficienza energetica) e un'altra riguardante gli aspetti DSM (quali il cambiamento dei comportamenti degli utenti e l'utilizzo delle tecnologie informatiche per l'ottimizzazione dei consumi energetici).

Il **materiale formativo finanziario** punta ad aumentare le conoscenze, competenze e capacità dei partecipanti per quanto concerne gli aspetti finanziari relativi all'efficientamento energetico negli edifici pubblici, con un approfondimento specifico sulla scelta dei più appropriati sistemi di finanziamento, sullo sviluppo di una documentazione di progetto di buona qualità e sulla selezione e il monitoraggio di adeguati indicatori economici/finanziari. Il materiale è stato diviso in 8 moduli formativi presentati nella tabella sottostante:

Modulo n.	Argomento del modulo
Modulo 1	Sistemi di finanziamenot europei, nazionali e regionali
Modulo 2	Metodi di finanziamento alternativi
Modulo 3	Valutazione economico-finanziaria dell'investimento
Modulo 4	Preparazione della documentazione finanziaria del progetto
Modulo 5	Assicurazione della bancabilità, fattibilità e redditività del progetto
Modulo 6	Attrazione e cooperazione con potenziali investitori
Modulo 7	Scelta dei finanziamenti ottimali per i progetti di efficientamento energetico
Modulo 8	Procedure di appalto e appalti pubblici verdi

Per ogni modulo è presente un'esauriente premessa teorica accompagnata da almeno un esercizio e una serie di domande che consentono ai partecipanti di testare le nuove conoscenze acquisite. Al fine di sostenere i formatori nella preparazione delle rispettive sessioni formative, sono inclusi altri suggerimenti come, ad es.:

- un elenco di materiale di riferimento che può essere consultato per elaborare più in dettaglio specifici temi;
- altre questioni di rilievo che potrebbero essere sollevate e discusse con i partecipanti;
- Suggerimenti per altri esercizi e la messa in pratica delle nuove conoscenze e competenze.

La pubblicazione è inoltre accompagnata da alcune **slide di riferimento** (in power point) che potrebbero essere utilizzate dai partecipanti durante il loro lavoro.

Un aspetto particolarmente importante del materiale formativo di TOGETHER è che non solo fornisce delle conoscenze, ma affronta anche gli aspetti pratici relativi all'utilizzo dei dati delle analisi, delle soluzioni informatiche e dei metodi di coinvolgimento degli utenti per ottimizzare i consumi energetici negli edifici. Per coloro i quali sono interessati ad approfondire le questioni qui elencate, il partenariato di TOGETHER ha realizzato una speciale biblioteca on-line, che costituisce un database dei materiali e degli strumenti esistenti sull'utilizzo dell'energia e l'efficienza energetica negli edifici pubblici, inclusi i relativi aspetti economici. La biblioteca è accessibile dal sito di progetto: http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Versione 1
03 2017

Fondi e programmi europei

Il budget UE è strettamente correlato alle cinque priorità della strategia UE 2020: occupazione; ricerca e sviluppo; clima/energia; istruzione; inclusione sociale e riduzione di povertà. I principali strumenti di finanziamento che supportano gli investimenti in energie sostenibili (misure rigide) sono il **Fondo strutturale** europeo e il **Fondo europeo per gli investimenti**, co-gestiti dalla Commissione Europea e dagli Stati Membri. Anche la **Banca europea per gli investimenti** sta diventando sempre più attiva nel finanziare progetti locali in materia di transizione energetica e di clima. Tale finanziamento potrebbe dare una spinta significativa alla transizione energetica a livello locale.

Il budget dell'UE è limitato e non sarà mai sufficiente se erogato sotto forma di sovvenzioni.
L'obiettivo è quello di passare progressivamente dalle sovvenzioni a strumenti di finanziamento rotativi quali prestiti, garanzie e strumenti finanziari innovativi, specialmente per i progetti che risultano essere favorevoli alle attuali condizioni di mercato.
I fondi pubblici saranno utilizzati come capitale di avviamento per innescare investimenti privati più cospicui.
Fonte: Infinites European funds and sources - http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes

I Fondi strutturali e d'investimento europei 2014-2020 rappresentano un pacchetto di finanziamenti erogati attraverso i Programmi Operativi (PO) e gestiti dalle autorità regionali con la Commissione Europea.
Ogni PO individua gli obiettivi strategici e le priorità di investimento per ogni regione e paese coinvolto.
I PO sono gestiti dalle autorità a livello nazionale o regionale in collaborazione con la Commissione Europea.

All'interno dei Fondi strutturali e d'investimento europei, il **FESR** e il **Fondo di coesione** sono gli strumenti che generalmente forniscono la maggiore quota di finanziamenti per le misure di efficienza energetica EE:

- **Il Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)** mira a rafforzare la coesione economica e sociale nell'Unione europea correggendo gli squilibri fra le regioni-> uno degli strumenti di finanziamento principali sono i programmi di cooperazione territoriale europea (INTERREG)

http://ec.Europa.eu/regional_policy/en/funding/ERDF/

- Il **Fondo di coesione (FC)** è rivolto agli stati membri il cui reddito nazionale lordo (RNL) pro-capite sia inferiore al 90% della media UE. L'obiettivo è quello di ridurre le disparità economiche e sociali e promuovere lo sviluppo sostenibile. Il fondo di coesione può anche intervenire a supporto di progetti legati all'energia o al trasporto, purché siano evidenti i benefici in termini di efficienza energetica, utilizzo delle energie rinnovabili, sviluppo di trasporti su rotaia, promozione dell'intermodalità, rafforzamento del trasporto pubblico, ecc.
  Per il periodo 2014-2020, il fondo di coesione coinvolge Bulgaria, Croazia, Cipro, Repubblica Ceca, Estonia, Grecia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia e Slovenia.

http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/

Prima di procedere, al fine di comprendere al meglio i vari tipi di fondi di investimento che verranno descritti, viene presentata di seguito una breve serie di definizioni relativa ai tipi più comuni di capitale:

- **sovvenzione**: fondi erogati da regioni, paesi, fondazioni, ecc. che non devono essere rimborsati;
- **capitale netto**: il capitale proprio messo a disposizione direttamente dal contraente per la realizzazione delle misure;
- **debito**: capitale prestato da terzi sotto forma di prestiti, obbligazioni ecc. I debiti senior devono essere rimborsati per primi, mentre i debiti subordinati si collocano, all'interno della gerarchia dei creditori, dopo gli altri debiti e obbligazioni;
- **capitale di debito mezzanino** si riferisce generalmente a quel livello di finanziamento che si colloca a compensazione tra il debito senior di un'azienda e il suo capitale netto. Strutturalmente è secondario in ordine di priorità di pagamento al debito senior, ma ha la precedenza su azioni ordinarie o capitali (per ulteriori informazioni:

http://pages.stern.nyu.edu/~igiddy/articles/Mezzanine_Finance_Explained.pdf - Mezzanine Finance - NYU Stern School of Business)

Fondi di investimento europei

Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica (eeef)
Il Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica (eeef) mira a realizzare investimenti negli Stati membri dell'Unione europea. I beneficiari ultimi del fondo **eeef** sono gli enti locali e regionali, nonché i soggetti pubblici e privati che agiscono per conto di tali enti, come ad esempio le aziende di servizio pubblico (utilities), le aziende di trasporto pubblico, gli operatori di edilizia sociale, le aziende di servizi di energia ecc. Gli investimenti possono essere realizzati in Euro, o valute locali, anche se nel secondo caso la cifra è limitata ad una percentuale.
Per raggiungere i suoi beneficiari finali, eeef può perseguire due tipi di investimenti:

- **Investimenti diretti**

  Includono progetti realizzati da sviluppatori, aziende di servizi energetici (ESCO), piccole aziende di energie rinnovabili, aziende di servizi per l'efficienza energetica o per la fornitura di energia, operanti nei relativi mercati dei paesi di riferimento.

  Prevedono investimenti in efficienza energetica o progettazioni in energie rinnovabili dai 5 ai 25 milioni di euro.

  Gli strumenti di investimento includono debiti senior, strumenti di mezzanino, leasing e forfaiting (in collaborazione con partner del settore).

  Sono possibili anche partecipazioni (co-) e per le energie rinnovabili per tutta la durata dei progetti o partecipazioni azionarie in veicoli per uso speciale, sia in collaborazione direttamente con i comuni, o con enti pubblici e privati che agiscono per conto di tali autorità.

  Gli investimenti in debiti possono avere una scadenza fino a 15 anni, le partecipazioni di capitali possono essere adattati alle esigenze delle diverse fasi dei progetti

  Il Fondo può partecipare o compartecipare come parte di un consorzio prevedendo una ripartizione del rischio con una banca locale

- **Investimenti in istituzioni finanziarie**

  Comprendono investimenti in banche commerciali locali, società di leasing e altre istituzioni finanziarie selezionate che alternativamente **finanzino** o **eroghino progetti di finanziamento** per i beneficiari finali rispettando i criteri di ammissibilità del fondo eeef.

  Le istituzioni finanziarie individuate come partner riceveranno strumenti di debito con scadenza fino a 15 anni.

  Questi strumenti includono:
  - debiti senior
  - debiti subordinati
  - garanzie

  Specifiche:
  Nessuna partecipazione in istituti finanziari.
  Le istituzioni finanziarie che offrono il prestito ai beneficiari del Fondo devono rispettare i criteri di ammissibilità relativi al finanziamento di progetti di efficienza energetica e/o di energie rinnovabili.

Fonte: eeef European Energy Efficiency Fund - http://www.eeef.lu/eligible-investments.html

Fondo europeo per gli investimenti strategici (EFSI)
EFSI è un'iniziativa lanciata congiuntamente dal Gruppo **BEI** - **Banca europea degli investimenti**, dal **Fondo europeo per gli investimenti** - e dalla Commissione europea, per aiutare a superare l'attuale divario di investimento nell'UE con il ricorso a finanziamenti privati per investimenti strategici.

Con il supporto di **EFSI**, il Gruppo BEI fornirà finanziamenti per progetti economicamente sostenibili a valore aggiunto, compresi i progetti con un profilo di rischio più elevato rispetto alle attività BEI ordinarie. Sarà incentrato su settori di fondamentale importanza, dove il Gruppo BEI ha dimostrato competenza e capacità di incidere positivamente sull'economia europea, tra cui:

- Infrastrutture strategiche come il digitale, i trasporti e l'energia
- Istruzione, ricerca, sviluppo e innovazione
- Diffusione delle energie rinnovabili e dell'efficienza delle risorse
- Supporto per piccole imprese e società a media capitalizzazione

Per informazioni su come fare domanda per un prestito attraverso EFSI, consultare
http://www.EIB.org/EFSI/How-does-a-Project-Get-EFSI-financing/index.htm

Il finanziamento privato per l'efficienza energetica (PF4EE)
Lo strumento di finanziamento privato per l'efficienza energetica (PF4EE) nasce da un accordo congiunto tra la BEI (Banca europea degli investimenti) e la Commissione europea e ha lo scopo di limitare le barriere per l'accesso a finanziamenti adeguati e a buon mercato per investimenti nell'efficienza energetica.
Lo strumento si rivolge a progetti che supportano l'implementazione di piani d'azione nazionali di rendimento energetico o di altri programmi di rendimento energetico degli Stati membri dell'UE.

I due obiettivi principali dello strumento PF4EE sono:

- rendere più sostenibile l'attività di prestito in progetti di efficienza energetica all'interno delle istituzioni finanziare europee, considerando il settore dell'efficienza energetica come un segmento specifico di mercato;
- aumentare la disponibilità di finanziamenti ammissibili in caso di investimenti in efficienza energetica.

Lo strumento è gestito dalla BEI e finanziato dal programma per l'ambiente e l'azione per il clima (programma LIFE).
Lo strumento PF4EE fornirà finanziamenti a lungo termine della BEI (prestito BEI per l'efficienza energetica) e un servizio di esperti a supporto degli intermediari finanziari (Expert Support Facility).
Fonte: http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm

Assistenza tecnica per sviluppo del progetto
La realizzazione del progetto può essere promossa con strumenti più semplici come l'erogazione di **sovvenzioni per assistenza tecnica**, in questo caso il finanziamento riguarda attività come gli studi di fattibilità e del mercato, il piano del progetto, i business plan, gli audit energetici e la strutturazione finanziaria. In altre parole, non vengono erogati fondi per attività di progetto ma solo (una piccola parte) per lo sviluppo di un progetto solido attraverso uno studio preliminare.

ELENA – sostegno agli investimenti in efficienza energetica e mobilità sostenibile

ELENA è un'iniziativa congiunta della BEI e della Commissione europea nell'ambito del programma Orizzonte 2020 e fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica focalizzata sull'attuazione di progetti e programmi di efficienza energetica, energia rinnovabile distribuita e trasporto urbano.

La concessione può essere utilizzata per finanziare spese relative a studi di fattibilità e di mercato, piani di progetto, business plan, audit energetici e strutturazione finanziaria, ma anche preparazione alle procedure d'appalto, accordi contrattuali e unità di attuazione dei progetti.

In genere, ELENA supporta programmi sopra i 30 milioni di euro per un periodo di circa 2-4 anni e può coprire fino al 90% dei costi di assistenza tecnica o di sviluppo del progetto Progetti più piccoli possono essere finanziati nel caso in cui siano integrati all'interno di programmi di investimento più grandi. Il budget annuale delle sovvenzioni ad oggi si attesta sui 20 milioni di euro circa. I progetti sono valutati e i finanziamenti vengono assegnati secondo il principio «primo arrivato, primo servito».

ELENA può cofinanziare il seguente tipo di investimenti in efficienza energetica ed energia rinnovabile distribuita:

- edifici pubblici e privati (edilizia popolare inclusa), immobili commerciali, centri logistici e illuminazione pubblica finalizzati ad aumentare il livello di efficienza energetica
- integrazione di fonti energetiche rinnovabili (FER) in strutture già esistenti- ad esempio solare fotovoltaico (PFV) su tetti, collettori solari termici e biomassa
- investimenti nel rinnovo, estensione o realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento o teleraffreddamento, comprese le reti basate sulla generazione congiunta di calore ed elettricità (CHP), sistemi di CHP decentrato
- infrastrutture locali, tra cui reti intelligenti, tecnologie dell'informazione e comunicazione
- infrastrutture per l'efficienza energetica, arredi urbani ad efficienza energetica e collegati ai trasporti

fonte: http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm

Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ Project Development Assistance

Horizon 2020 è il più grande programma UE di sempre per la ricerca e l'innovazione, con quasi € 80 miliardi di finanziamenti stanziati nell'arco di 7 anni (2014-2020). Il bando di assistenza alla realizzazione di progetti può essere riassunto come segue.
Soggetti di riferimento:
promotori di progetti pubblici e privati (ad es. enti pubblici o relativi raggruppamenti, operatori e organismi di infrastrutture pubbliche e private, società catene di servizi energetici al dettaglio (ESCO).
Scopo:
Avviare progetti¬ concreti di investimento in energie sostenibili e soluzioni innovative di finanziamento (focus: cogliere alti potenziali di efficienza energetica inutilizzati). Costituire un expertise tecnico, economico e legale.

Le proposte devono:

- Portare a investimenti lanciati prima del termine dell'azione, ad esempio contratti sottoscritti (o procedure di aggiudicazione dell'appalto lanciate se del caso) Ogni milione di euro derivante dal supporto di H2020 dovrebbe innescare investimenti di un valore pari ad almeno 15 milioni di euro (1:15) Avere una dimensione di esemplare o da vetrina nella loro ambizione¬ (per esempio riduzione nel consumo di energia e/o dimensione dell'investimento)
- Produrre innovazione organizzativa negli strumenti di ingegneria¬ finanziaria (ad es. piani di finanziamento «in bolletta»), fondi di garanzia, fondi di factoring) e/o mobilitazione di programmi di investimento (per esempio bundling, pooling)
- Dimostrare l'alto grado di replicabilità e includere un chiaro piano di azione per la comunicazione ai potenziali soggetti interessati all'interno dell'UE

Fonte: National Contact Points: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.html

Esistono molti tipi di programmi con varie misure, identificare le opportunità di finanziamento più appropriate è difficile, soprattutto per i non addetti ai lavori, il metodo proposto dal **progetto INFINITE Solutions** supportato dal programma Intelligent Energy Europe risulta essere molto utile in quanto si concentra sul tipo di attività per cui si sta cercando un finanziamento fornendo un insieme di programmi e fondi per ciascuna attività.

Il processo si basa su quattro tipi di attività:

1. **Attività soft**
2. **Competenze delle risorse umane**
3. **Assistenza allo sviluppo dei progetti**
4. **Investimenti**

Attività soft

Scambio di esperienze, trasferimento di conoscenze, apprendimento tra pari, networking, organizzazione di eventi, predisposizione di strategie energetiche e del clima e piani di azione, studi e ricerche, attuazione di progetti pilota e dimostrativi, sviluppo di prodotti innovativi, servizi, iniziative, modelli di business e piani di finanziamento, campagne di comunicazione e coinvolgimento degli stakeholder, ecc.

Competenze delle risorse umane

Addestramento e formazione, rinnovamento delle competenze di manodopera qualificata, aggiornamento delle competenze, individuazione di esperti, sviluppo di programmi di formazione, ecc.

Assistenza allo sviluppo dei progetti Preparazione degli investimenti, reclutamento di nuovo personale ed esperti, studi di mercato, studi di fattibilità, verifiche di energia, preparazione di procedure d'appalto e delle disposizioni contrattuali, strutturazione di business plan, ecc. Sono esclusi i costi dell'hardware.

Investimenti

Misure hard come adeguamento degli edifici, nuovi edifici, illuminazione pubblica, produzione di energie rinnovabili, cogenerazione, teleriscaldamento e teleraffreddamento, ecc

Per i dettagli, consulta
http://www.Energy-Cities.eu/European-Funds-and-programmes

Attenzione

Le proposte richiedono tempo, impegno e denaro, le percentuali di successo medio delle proposte sono basse, preparare una buona proposta è di vitale importanza, indipendentemente dal vostro livello di coinvolgimento (sia che siate il principale referente di progetto, sia che siate un partner).

Che cosa aiuta l'approvazione di proposte di progetto:

- una chiara valutazione degli obiettivi del programma o del bando
- lo sviluppo di idee di successo
- creazione una buona rete e una buona partnership
- conoscenze della tecnica del Project Cycle Management (PCM) (programmazione, identificazione, formulazione, attuazione)

Check list

- leggere la documentazione del programma (e non solo la documentazione del bando);
- assicurarsi che l'idea di progetto soddisfi concretamente i requisiti e gli oggetti del bando;
- controllare che la proposta sia in linea con i criteri di valutazione (chiedetevi che cosa possano controllare i valutatori);
- verificare il network del progetto e valutare attentamente il ruolo di ciascun partner;
- una proposta corrisponde alle esigenze della call se le descrizioni sono brevi e specifiche;
- controllare la coerenza complessiva degli obiettivi di progetto, degli indicatori e dei risultati finali;
- revisionare il programma di lavoro (fasi di lavoro e GANTT);
- verificare che il budget sia coerente con il programma di lavoro;
- non sottovalutare la gestione generale del progetto e l'attività di rendicontazione;
- verificare che i flussi di cassa del progetto e il saldo finale siano finanziariamente sostenibili

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Concentratevi sul tipo di finanziamento più auspicabile, in genere il tipo di finanziamento più richiesto è:

- sovvenzioni (a)
- in seconda battuta-> finanziamento tramite debito (prestito) (b)
- meno appetibile-> sovvenzioni limitate all'assistenza tecnica (c) che dovrebbero far scattare ulteriori investimenti

Ad esempio, con Horizon è previsto che ogni milione di sovvenzione in assistenza tecnica porti a investimenti di almeno 15 milioni di euro (1:15), che è ben diverso da ricevere una sovvenzione che copre l'85% dei costi di progetto.

Esempio

Si supponga che un ente pubblico stia valutando la possibilità di effettuare ECM affidabili (misure di conservazione di energia) per la sua sede e altri plessi di proprietà, vorrà pertanto avere una panoramica dei principali programmi UE per le misure di efficienza energetica.

Come dovrebbe comportarsi la persona individuata per questo compito? Quali sono i principali programmi da prendere in considerazione? Dove possono essere trovati ulteriori informazioni e dettagli. Infine, come potrebbero essere presentate sinteticamente le informazioni ai vertici dell'ente pubblico?

Prendete spunto da questo documento e tabella che segue per completare l'esercizio.

Il file Excel **Modulo N.1-Esercizio** contiene la tabella seguente ed è disponibile sul Google Drive di TOGETHER.

Topic/objective	Programme/tool	Fore details	More information
a) Direct funding for the beneficiary generally through grants	European Regional Development Fund (ERDF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/	Major funding instruments: INTERREG programmes
	Cohesion Fund (CF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/	aimed at Member States whose Gross National Income (GNI) per inhabitant is less than 90 % of the EU average
b) European Investment Funds through funding to beneficiaries through debt	European Energy Efficiency Fund (eeef)	http://www.eeef.lu/eligible-investments.html	Direct investments OR investments to financial institutions who finance projects of the Final Beneficiaries
	European Fund for Strategic Investments (EFSI)	http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm	Mobilises private financing for strategic investments providing funding for economically viable projects where it adds value, including projects with a higher risk profile than ordinary EIB activities
	Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE)	http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm	Address the limited access to adequate and affordable commercial financing for energy efficiency investments
c) Grants for technical assistance. No money for project activities but only for project development	ELENA - supporting investments in energy efficiency and sustainable transport	source: http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm	In this case the funding is related to feasibility and market studies, programme structuring, business plans, energy audits and financial structuring. In other words, no money for project activities but only (a minor fraction) for a sound project development through a preliminary study
	Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ Project Development Assistance	http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.html	

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Versione 1
03 2017

Premessa

A prescindere dalla provenienza del finanziamento o dal tipo di programma utilizzato, quando si tratta di misure di efficienza energetica all'interno degli edifici, è sempre necessario partire da una **base di utilizzo dell'energia** e **avere una proiezione dei risparmi**.

Definizioni

Basi di riferimento

Una base di riferimento solida per l'utilizzo di energia rappresenta il punto di partenza per una precisa proiezione dei potenziali risparmi energetici, nonché per la misurazione al netto delle ristrutturazioni e/o dei retro-commissioning. Una base di riferimento dovrebbe indicare la quantità stimata di combustibile e di energia elettrica che un edificio può utilizzare in un giorno, date le condizioni di riscaldamento e raffreddamento e l'occupazione dell'edificio (e, potenzialmente, altri fattori influenti).

Proiezioni di risparmio

Il calcolo del risparmio relativamente a progetti di notevole scala deve basarsi su un modello calibrato di simulazione dell'edificio che soddisfi i requisiti procedurali definiti in precedenza. Una volta stabilito e calibrato il modello di simulazione, vengono eseguite prove iterative di misure individuali. Il pacchetto complessivo di tutte le misure deve essere gestito insieme per la proiezione finale delle riduzioni di energia del pacchetto.

Una volta effettuate le proiezioni delle basi di riferimento e dei risparmi, il passo successivo è il processo di valutazione dei possibili metodi di finanziamento.

Come per tutti gli investimenti, la domanda di partenza è: "Abbiamo disponibilità di denaro?"

Solitamente, il finanziamento delle misure di efficienza energetica negli edifici conduce a tre opzioni principali:

1. **Autofinanziamento**
2. **Finanziamento del debito**
3. **Contratto di rendimento energetico EPC**

Autofinanziamento

Questo caso sta diventando raro in molti paesi dell'UE in cui i vincoli di bilancio sulla spesa pubblica hanno costantemente ridotto la capacità degli enti pubblici di effettuare investimenti direttamente con il loro budget. Tuttavia, quando possibile, un autofinanziamento al 100% consente all'appaltante pubblico (comune, scuola, ecc.) di evitare il debito mantenendo flussi di cassa positivi a partire dai risparmi derivanti da ciascun progetto di efficienza energetica.

I risparmi possono essere inseriti in un fondo rotativo al fine di finanziare altri lavori di ristrutturazione oppure altre misure di efficienza energetica.

Solitamente il meccanismo dei fondi rotativi è imperniato su progetti a basso costo e ad alto impatto quali ristrutturazioni di illuminazione esterna e interna, gestione energetica dei PC, pellicole per finestre, riscaldamento, ventilazione e aggiornamento dei controlli della climatizzazione dell'aria (HVAC), ecc.

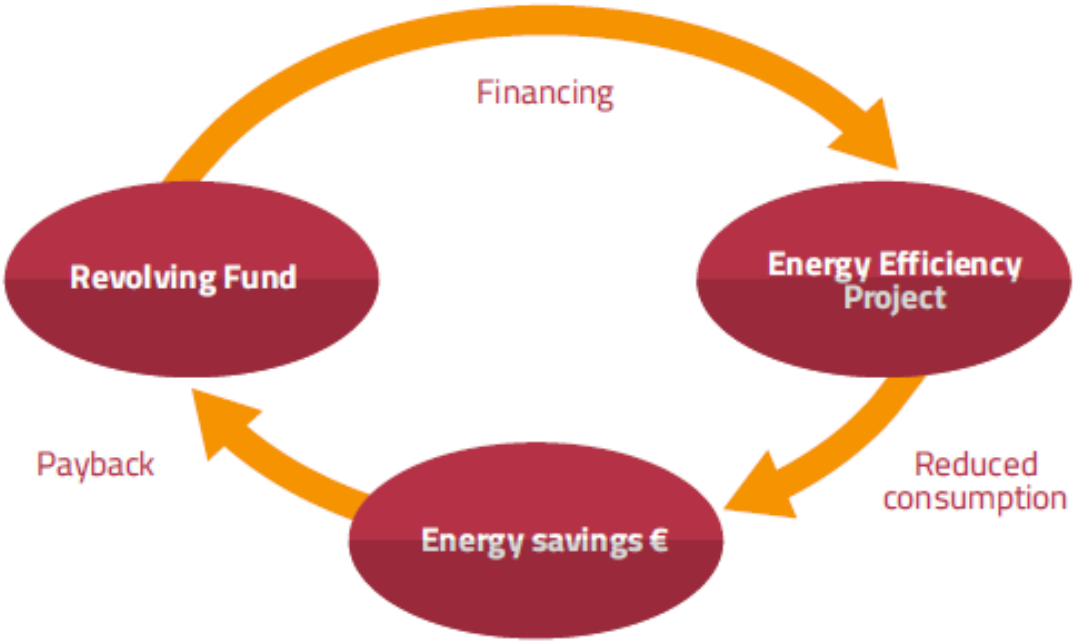
L'idea di un fondo rotativo è stata ampiamente sviluppata dal Comune di Stoccarda attraverso un programma di appalti interni nell'ambito del progetto INFINITE Solutions, cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma IEE
Fonte: http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

L'idea degli **Appalti interni**, spesso chiamata **Intracting** (programma di appalti interni di prestazioni), è di consentire al comune il finanziamento di più investimenti per il risparmio energetico senza vincolarsi a un appaltatore esterno. Ciò richiede la costituzione di un fondo rotativo.

Un fondo rotativo è un bacino di capitali auto-ricostituente che necessita di un'unica fornitura. Il suo nome deriva dall'aspetto rotativo dei suoi investimenti e rimborsi: il fondo centrale viene ricostituito dai redditi dei suoi investimenti, creando l'opportunità di finanziare continuamente nuovi investimenti di anno in anno. I suoi fondi sono destinati a rimanere disponibili senza alcuna limitazione relativa all'anno fiscale.

Adattato allo scopo specifico di generare un risparmio energetico, il fondo rotativo, in qualità di buffer finanziario, è incorporato in un semplice ciclo formato dal finanziamento delle misure di risparmio energetico e dal recupero del costo di questi investimenti attraverso costi energetici ridotti.

È questo il fulcro degli Appalti interni, come mostrato nella figura che segue



Fonte n.1: Infinite Solutions Guidebook Financing the energy renovation of public buildings through Internal Contracting - http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

Finanziamento del debito

Il finanziamento del debito per progetti di EE (Efficienza Energetica) è diventato sempre più difficile in molti paesi dell'UE a causa dei vincoli di bilancio; attualmente, i proprietari di edifici pubblici si concentrano principalmente sulle operazioni fuori bilancio Tuttavia, nei casi in cui il finanziamento del fondo è possibile, le fonti di finanziamento (banche, investitori, ecc.) richiedono fiducia nella

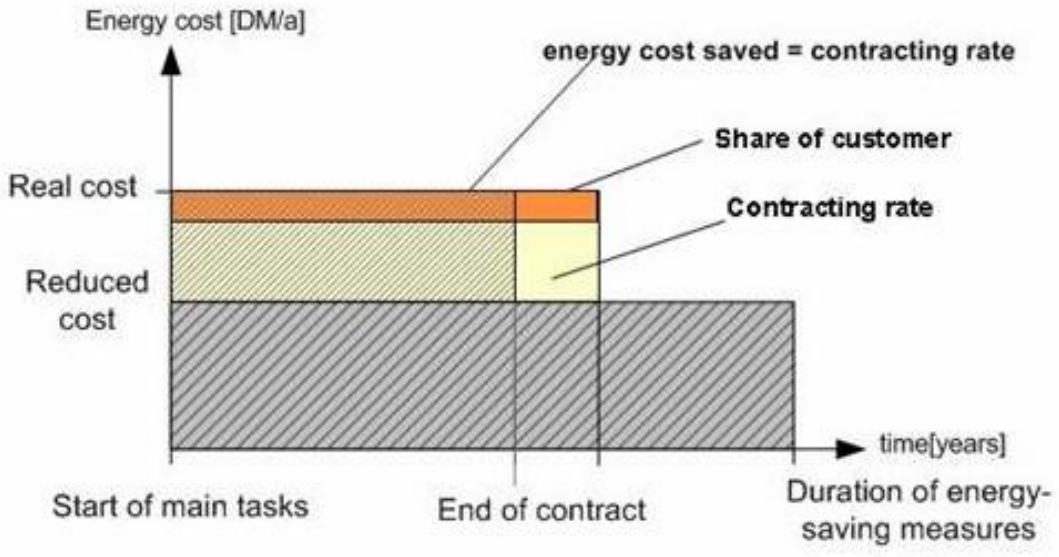
performance del progetto per tutto il ciclo di vita (fiducia pertanto nei risparmi e nei flussi di cassa nel corso degli anni). Per la bancabilità del progetto di EE sarà necessario un piano tecnico-finanziario solido e completo, insieme a una definizione chiara di tutto il processo necessario a garantire la performance a partire dall'audit iniziale fino alla messa in servizio in corso e alle M&V (Misure e Verifiche).

Dal punto di vista tecnico, i più comuni strumenti finanziari basati sul debito sono:

- prestiti da banche, disponibili in una grande varietà di tipi, che implicano sempre debiti e tassi di interesse;
- emissione di obbligazioni che, in termini generali, sono uno strumento di debito emesso dall'ente pubblico al fine di raccogliere denaro. L'emittente deve pagare un importo fisso ogni anno fino a quando il certificato di debito non raggiunge la sua data di scadenza prefissata;
- leasing, nella maggior parte dei casi, è a tutti gli effetti un contratto di compravendita senza l'obbligo di un deposito iniziale.

Contratto di rendimento energetico EPC

Nell'ambito di una convenzione EPC, un'organizzazione esterna (ESCO) implementa un progetto per il conseguimento dell'efficienza energetica o un progetto di energia rinnovabile, e utilizza il flusso di reddito derivante dal risparmio dei costi oppure l'energia rinnovabile prodotta, per ripagare i costi del progetto, inclusi i costi dell'investimento. Essenzialmente, l'ESCO non riceverà il suo pagamento a meno che il progetto non dia il risparmio energetico previsto.
L'approccio si basa sul trasferimento di rischi tecnici dal cliente all'ESCO, sulla base delle garanzie di performance fornite dall'ESCO. Nell'EPC, la remunerazione dell'ESCO è basata sulle performance dimostrate; una misura della performance è il livello di risparmio energetico o di servizio energetico. L'EPC è un mezzo di miglioramento infrastrutturale per strutture che non dispongono di competenze di ingegneria energetica, manodopera o tempo di gestione, finanziamento di capitali, comprensione del rischio o informazioni tecnologiche. I clienti poveri di liquidità, ma meritevoli di credito, sono quindi buoni clienti potenziali per l'EPC.



Fonte: Berliner Energieagentur GmbH

Esistono numerosi modi per strutturare un contratto EPC; segue una breve descrizione dei quattro schemi principali:

- **contratto di risparmio garantito**: l'**ESCO** si assume **tutto il rischio di performance e di progettazione**; per questo motivo, è improbabile che sia disposto oppure in grado di assumere anche il rischio di credito. I clienti sono finanziati direttamente dalle banche o da un'agenzia di finanziamento; un vantaggio di questo modello è che le istituzioni finanziarie sono meglio attrezzate per valutare e gestire il rischio di credito del cliente rispetto a quello dell'ESCO. Il cliente ripaga il prestito e assume il rischio di rimborso dell'investimento. Se i risparmi non sono sufficienti per coprire il servizio del debito, allora l'ESCO deve coprire la differenza. Se i risparmi superano il livello garantito, il cliente paga all'ESCO una percentuale concordata dei risparmi. Si tratta di un caso di finanziamento del debito per il cliente;

- **contratto di risparmio condiviso**: il **cliente** assume **un certo rischio di performance**, pertanto cercherà di evitare di assumere eventuali rischi di credito. L'**ESCO** assume **sia le prestazioni** che il **rischio di credito sottostante del** cliente; se il cliente esce dall'attività, il flusso di entrate del progetto si arresta, mettendo a rischio l'ESCO. Inoltre, tale accordo contrattuale potrebbe dare origine a problemi di leva per gli ESCO a motivo dell'indebitamento eccessivo e, a un certo punto, le istituzioni finanziarie potrebbero rifiutare loro il prestito a causa di tale eccesso di indebitamento. In effetti, l'ESCO garantisce il prestito con i pagamenti dei risparmi anticipati dal cliente, sulla base di una quota dei risparmi sui costi energetici. In questo caso il finanziamento scompare dal bilancio del cliente;

- **contratto di Chauffage**, in cui un ESCO assume la responsabilità completa per la fornitura al cliente di un insieme di servizi energetici concordati (per esempio, riscaldamento dei locali, illuminazione, potenza motrice, ecc.). Questo accordo è una forma estrema di outsourcing della gestione energetica. Laddove il mercato dell'approvvigionamento energetico è competitivo, in un accordo di Chauffage l'ESCO assume altresì la piena responsabilità per l'acquisto di carburante/elettricità. La commissione pagata dal cliente in base a un contratto di Chauffage viene calcolata in base alla fattura dell'energia elettrica meno una percentuale di risparmio (spesso nell'ordine del 5-10%). Così al cliente viene garantito un risparmio immediato rispetto alla sua fattura corrente. L'ESCO si assume la responsabilità di fornire il livello concordato del servizio energetico a un prezzo inferiore rispetto all'attuale fattura, oppure di fornire un miglior livello di servizio allo stesso prezzo. Maggiore è l'efficacia e l'economicità con cui riesce a fare ciò, maggiori sono i suoi guadagni: i contratti di Chauffage forniscono agli ESCO il più forte incentivo a fornire servizi in modo efficiente;

- **Il modello BOOT (Build-Own-Operate-Transfer)** può comportare una fase di progettazione, costruzione, finanziamento, possesso e gestione dell'apparecchiatura da parte dell'ESCO per un determinato periodo di tempo, seguito dal trasferimento al cliente di tale proprietà. Questo modello assomiglia a un'impresa di scopo speciale creata per un determinato progetto. I clienti stipulano contratti di fornitura a lungo termine con l'operatore BOOT e vengono addebitati in modo proporzionale per il servizio fornito; la commissione di servizio comprende il recupero del capitale e dei costi operativi, nonché i profitti del progetto. I programmi BOOT stanno diventando un mezzo sempre più popolare per finanziare progetti di cogenerazione in Europa.

Fonte: JRC Joint Research Centre
http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/european-energy-service-companies/energy-performance-contracting

Tabella di raffronto tra risparmi garantiti e condivisi

GUARANTEED SAVINGS	SHARED SAVINGS
Performance related to level of energy saved	Performance related to cost of energy saved; the ESCO bills upon actual results
Value of energy saved is guaranteed to meet debt service obligations down to a floor price	Value of payments to ESCO is linked to energy price; betting on price of energy can be risky
ESCO carries performance risk	ESCO carries performance and credit risk as it typically carries out the financing
Energy-user/customer carries credit risk	
If the energy-user/customer borrows, then debt appears on its balance sheet	Usually off the balance sheet of energy-user/customer
Requires creditworthy customer	Can serve customers that do not have access to financing
Extensive M&V	Equipment may be leased
ESCO can do more projects without getting highly leveraged	Favours large ESCOs; small ESCOs become too leveraged to do more projects
More comprehensive	Favours projects with short payback ('cream skimming')
	How to share the 'excess' savings

Fonte: Dreessen 2003, Hansen 2003 and 2004, Poole and Stoner 2003

Quando si devono applicare gli **EPC fuori bilancio** agli edifici pubblici, i componenti principali sono:

- cooperazione tra pubblico e privato, ovvero tra il proprietario di un edificio pubblico e un ESCO, solitamente operante come soggetto commerciale anche se, per esempio, di proprietà di un'impresa pubblica;
- Gli ESCO svolgono il ruolo di appaltatori generali che forniscono qualsiasi servizio e bene da un'unica fonte;
- Gli ESCO e i proprietari di edifici pubblici definiscono il consumo energetico di base dell'edificio in condizioni specifiche, nonché il metodo di valutazione e di verifica di questi risparmi energetici tenendo conto delle variazioni, per esempio, nelle condizioni meteorologiche e nell'utilizzo degli edifici in modo sistematico, trasparente e verificabile;
- Gli ESCO garantiscono a proprio rischio il conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico concordati e si assumono la responsabilità di tutti i costi di investimento;
- i proprietari di edifici pubblici garantiscono il pagamento dei servizi EPC concordati a seconda dell'ottenimento dei servizi energetici concordati

Il modello di business EPC più diffuso punta a facilitare gli investimenti in misure di conservazione energetica (ECM) e viene finanziato, di solito interamente, dai risparmi energetici garantiti in un periodo contrattuale medio di 5-15 anni. In linea con la definizione dell'Iniziativa europea per i servizi energetici (EESI), questo modello standard è noto come "EPC base". L'EESI definisce due modelli di business aggiuntivi: EPC light: I miglioramenti dell'EE vengono primariamente raggiunti mediante misure di gestione dell'energia conv investimenti in strutture tecniche di entità ridotta o nulla. EPC plus: I servizi dell'ESCO sono estesi a misure strutturali complete sulle murature esterne dell'edificio quali l'isolamento o la sostituzione delle finestre, ma anche le misure edilizie necessarie senza potenziali di risparmio energetico.

Fonte: EnPC-INTRANS Capacity Building on Energy Performance Contracting in European Markets in Transition (GA N°649639)
http://www.enpc-intrans.eu/wp-content/uploads/2015/07/EnPC-INTRANS-D4-4-Manual-EN-final.pdf

Check list

- individuare una gamma completa di interventi tecnici che possono migliorare l'EE dell'edificio
- determinare il risparmio energetico per ogni tipo di intervento
- individuare tutti gli strumenti finanziari possibili e utilizzabili
- verificare che l'operazione sia dentro o fuori bilancio
- come viene allocato il rischio (prestazioni, progettazione e credito) tra gli operatori coinvolti (per es. proprietario dell'edificio, ESCO, banca)

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Una volta definite le misure di efficienza energetica, unitamente alla base di utilizzo e alla proiezione del risparmio, **concentrarsi** sulla **provenienza** del **denaro**; solitamente il finanziamento si presenta con tre opzioni principali:

- **Autofinanziamento**
- **Finanziamento del debito (prestiti da banche o da altri istituti finanziari)**
- **Contratto di rendimento energetico EPC**

Esercizio

Considerare un progetto specifico (esistente o inventato) e riempire le celle gialle; si tratta di un esercizio di partenza che fornisce una prima valutazione della struttura generale di finanziamento del progetto.

Andare su http://www.energy-cities.eu/Innovative-financing-schemes o sul Google Drive di TOGETHER e controllare il documento **"Financing schemes increasing energy efficiency and renewable energy use in public and private buildings"**, selezionare uno dei progetti e tentare di inserire i dati nel **Modulo Excel N.2-File di esercizio** disponibile anche sul Google Drive di TOGETHER. Fare riferimento alla tabella che segue.

Module N.2_Alternative financing methods
Excercise: Project funding assessment
(fill in the cels in yellow)

ECMs (Energy Conservation Measure)		Notes
Envelope	Yes/No	
Windows	Yes/No	
HVAC equipment	Yes/No	
Boiler system	Yes/No	
Lighting	Yes/No	
.....	Yes/No	

Financial data		Notes
Investment value	10	
Savings per year	10	
Contracting rate (annuity) paid to ESCO	Yes	
Inflation adjustments	Yes	
Extensive M&V Measurement and Verification system	Yes	

Funding structure				Notes
Grant - Technical assistance			0%	
Grant - Project activities			0%	
Other financing methods				
Direct Funding	30%	Self	10%	
		Debt	20%	
EPC			70%	
		Tot.	**100%**	

If EPC is used then define:	ESCO	Beneficiary	Notes
Design risk	100%	0%	
Construction & Performance risk	100%	0%	
Credit risk	100%	0%	
Equipment owning	100%	0%	
Equipment operation	100%	0%	
Fuel/electricity purchasing	100%	0%	

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Versione 1
03 2017

Premessa

Una volta elaborate le cifre dei risparmi previsti derivanti dall'investimento in misure di Efficienza Energetica EE, i vantaggi sotto forma di costi evitati dalle riduzioni nelle bollette energetiche, insieme a quelli relativi all'investimento, al servizio del debito e alla manutenzione a vita, sarà necessario **effettuare una valutazione economica e finanziaria** dell'investimento.

La valutazione economica e finanziaria di un progetto significa più che capire se un investimento sia conveniente o meno, bensì fornisce anche un metodo per valutare la scelta dell'investimento migliore nell'eventuale presenza di diversi progetti e diversi programmi di finanziamento, ed è sempre un supporto essenziale alla comprensione generale del progetto.

I metodi di valutazione (indicatori) utilizzati più di frequente sono:

- VAN Valore attuale netto
- TIR Tasso interno di rendimento
- Periodo di rimborso semplice
- Periodo di rimborso scontato

VAN Valore attuale netto

Tutto ha origine dal **valore temporale del denaro** .... sappiamo per istinto che 1000 € ricevuti oggi non equivalgono a ricevere la stessa somma (1000 €) in 5 anni, vale a dire che è meglio avere 1000 € di denaro oggi che, per esempio, un'obbligazione che garantisca il diritto di ricevere 1.000 € in 5 anni a partire da oggi.

Ci sono tre motivi per cui un euro domani vale meno di un euro oggi:

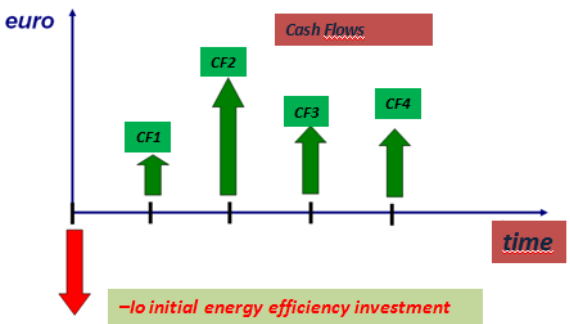
- le persone preferiscono il consumo presente al consumo futuro
- con l'inflazione monetaria, il valore della valuta diminuisce nel tempo
- in presenza di incertezze (rischi) per il futuro associate al flusso di cassa, questo sarà valutato di meno

fonte: Aswath Damodaran:The time value of money, New York University

Il valore temporale del denaro significa che la medesima quantità di denaro ha un valore diverso nel corso del tempo, il che conduce al concetto generale di tasso di interesse... per esempio, rinunciando oggi a 1.000 € in contanti, acquistando un'obbligazione che ripagherà 1.100 € dopo un anno: 1.000 (capitale) + 100 (10% di tasso di interesse in 1 anno su 1.000 €) significa che il "**prezzo** " per rinunciare a 1.000 € in contanti per 1 anno è di 100 €, ovvero il 10% di **tasso di interesse.**

Il tasso di interesse è quindi il mezzo attraverso il quale si realizza l'equivalenza del valore del denaro nel corso del tempo.

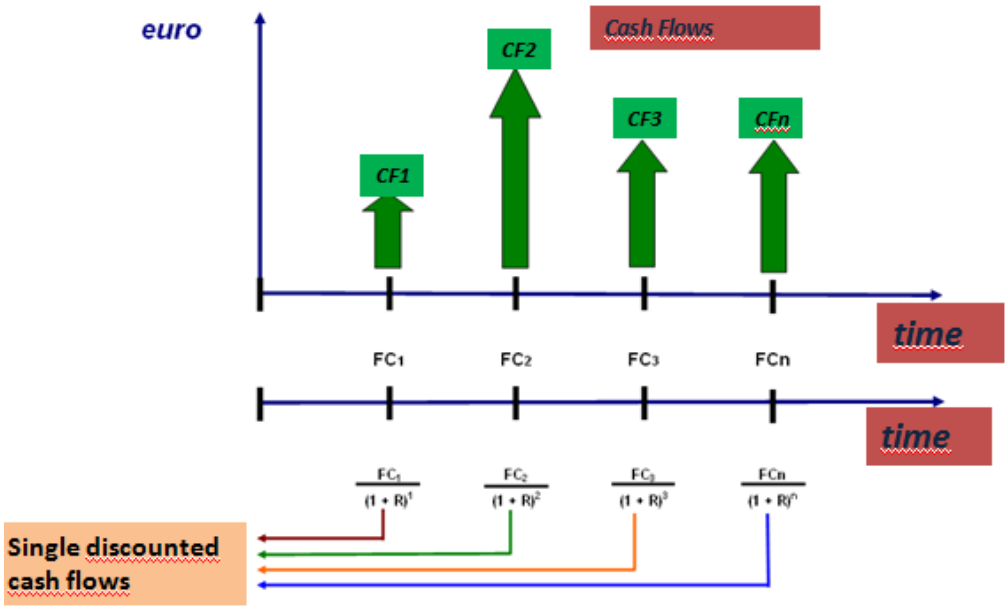
Consideriamo un investimento in efficienza energetica (**-Io**) che produce 4 flussi di cassa positivi (**FCi**) per i prossimi 4 anni:
Guadagno = (FC1 +FC2 + FC3 + FC4) - Io = $\Sigma_{j=1,4}(FC_j)$ - Io



Se il valore del denaro fosse zero, allora i tassi di interesse sarebbero zero e, pertanto, questa è l'unica condizione in cui le formule di cui sopra sono corrette, altrimenti, per procedere correttamente, sarebbe necessario scontare i flussi di cassa. Il valore temporale del denaro conduce alla **capitalizzazione** e allo **sconto.**

Capitalizzazione e sconto

Il **valore attuale VA** di un determinato flusso di cassa in un determinato periodo (t) è = **FCt / (1+r)^t**, ciò equivale a uno sconto con il tasso di interesse "r", su un periodo di flusso di cassa "t", per esempio con tasso di interesse annuo r=5% e t = 4 anni, **PV è pari a FC$_4$/(1+5%)^4** .
Con più flussi di cassa, il Valore Attuale VA è la somma di tutti i flussi di cassa scontati:



$$\text{Present Value PV} = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} \quad \longrightarrow \quad NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} - Io \text{ (Initial Investment)}$$

Il Valore attuale netto VAN è pari a PV - Io: la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento **MENO** l'investimento iniziale (**-Io**).

La metrica del VAN è una misura assoluta espressa in **€** ed è utilizzata al meglio quando si confronta la redditività tra progetti di scala simile per un confronto diretto.

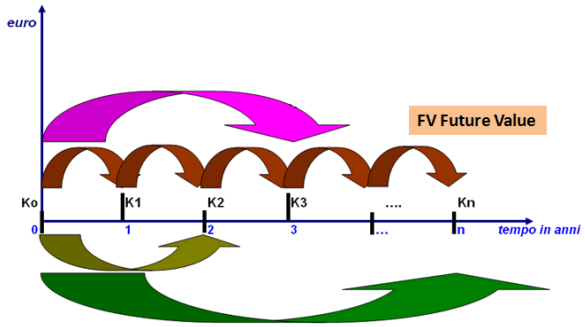
Se **VAN >=0**, accettare poiché la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento copre l'investimento iniziale (-Io)

Se **VAN <0**, rifiutare poiché la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento NON copre l'investimento iniziale (-Io)

Indice di redditività = valore attuale dei flussi di cassa futuri / investimento iniziale, altro indice comunemente utilizzato per confrontare direttamente il VAN di un progetto al VAN di un altro per trovare il progetto che offre il miglior tasso di rendimento:

$$\text{Profitability index} = \text{Present Value PV/Io} = \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n}\right) / Io \text{ Initial investment}$$

Il **Valore futuro VF** di un flusso di cassa iniziale al punto di partenza (0) **FC0** è = **FC0 x (1+ r)t** (capitalizzazione con tasso di interesse r, periodo di flusso di cassa t).
Con più flussi di cassa, il Valore futuro VF è la somma di tutti i flussi di cassa capitalizzati:



$$FV = \sum_{j=1}^{n} CFj(1+R)^{j}$$

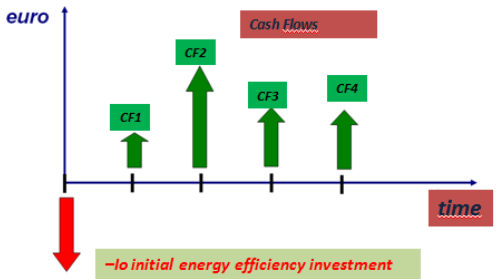
TIR Tasso interno di rendimento

Il metodo TIR di FCS (Flussi di cassa scontati) comporta la ricerca del tasso percentuale R che, quando viene utilizzato per ridurre i flussi di cassa previsti da un investimento, produrrà un VAN pari a zero (dove il Valore attuale VA totale della sequenza di flussi di cassa è pari al valore attuale dell'importo di cassa investito).
Fonte: contabilità studentesca, http: //www.accaglobal.com-

Il TIR è quindi il valore particolare di R che rende VAN uguale a zero

$$NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^{n}} - Io\,(Initial\ Investment) = 0,\ when\ R = IRR$$

Una volta calcolati tutti i flussi di cassa relativi a un progetto di investimento per l'efficienza energetica, se si definisce **il tasso di interesse R ritenuto appropriato per il progetto** (considerando il rischio, gli investimenti alternativi, il costo del prestito ecc.), è possibile calcolare il **valore attuale netto VAN**; il risultato ottenuto è il valore totale scontato dell'investimento calcolato con un determinato tasso di interesse "R". In altre parole, il tasso è fisso e viene quindi calcolato il VAN.
L'approccio opposto consiste nel calcolare la "**R**" specifica (definita come un Tasso di interessi interno) che renda il VAN uguale a zero a causa dei flussi di cassa specifici relativi a un progetto di investimento per l'efficienza energetica.
Il TIR dovrebbe essere coerente con il livello di rischio del progetto, coprire il costo del prestito e fornire una remunerazione netta ritenuta idonea per gli sforzi e le caratteristiche del progetto.



Dati alcuni flussi di cassa di progetto ->

Il calcolo del VAN e del TIR produce due opzioni:

Opzione 1: DEFINIRE IL TASSO DI INTERESSE "R" CHE IL PROGETTO DEVE PRODURRE **->** CALCOLARE IL **VAN**

Opzione 2: CALCOLARE IL TASSO DI INTERESSE INTERNO **TIR** CHE PORTA IL VAN A ZERO.

Le due opzioni sono correlate, facendo un esempio con lo scheletro esterno dell'immobile, quando si imposta la quantità di energia che lo scheletro esterno dovrebbe risparmiare (analogamente a quando si definisce la R che il progetto dovrebbe produrre) -> allora lo spessore del materiale isolante segue di conseguenza (come il **VAN**, variabile dipendente)

OPPURE

in alternativa, con un certo spessore del materiale isolante dello scheletro esterno (come i flussi di cassa definiti del progetto) -> la quantità di energia risparmiata segue di conseguenza (come il **TIR**, variabile dipendente).

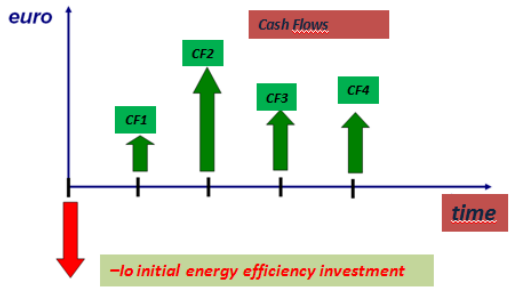
Periodo di rimborso semplice

Il periodo di rimborso semplice - definito come il numero di anni necessari per recuperare i costi di un progetto - è una metrica comunemente utilizzata per valutare gli investimenti in termini di efficienza energetica e sostenibilità. Per essendo veloce e intuitivo, il rimborso semplice può portare a un processo decisionale sub-ottimale. Non includendo aspetti importanti come il valore temporale del denaro, i flussi di cassa dopo il periodo di rimborso e il modo in cui la locazione di una proprietà assegni i costi e i benefici di un progetto di efficienza, il rendimento semplice fornisce una visione incompleta del rendimento finanziario dell'investimento.

Quando si tratta di decidere quali investimenti finanziare, la prima domanda che la maggior parte dei manager chiede è, "Qual è il periodo di rimborso semplice?" Un calcolo rapido (dividere i costi iniziali del progetto per il risparmio annuo previsto) del periodo di rimborso semplice è la metrica più utilizzata nel capital budgeting.

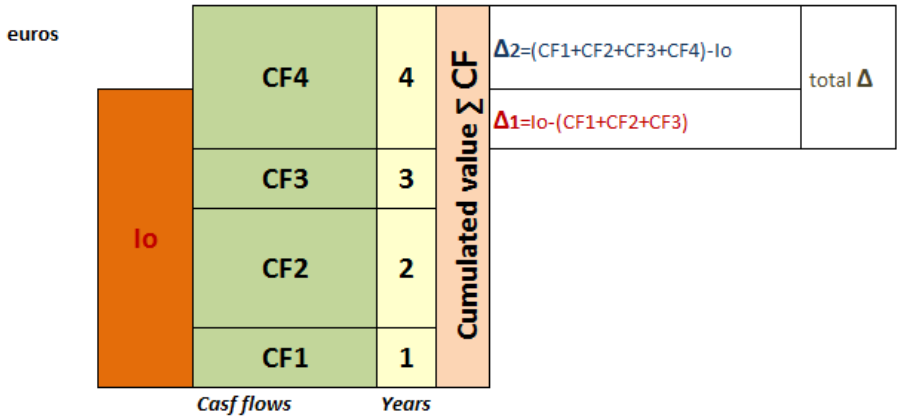
Determinare il periodo di rimborso semplice può essere utile se l'obiettivo principale è recuperare rapidamente i fondi, oppure come esercizio analitico per confrontare i progetti concorrenti. Tuttavia, mettere molta enfasi sul rimborso semplice fornisce una visione limitata dell'economia di un progetto e può risultare in opportunità perse.
Fonte: BETTERBRICKS http://www.betterbricks.com

Quando i risparmi/flussi di cassa previsti NON sono costanti nel tempo, il periodo di rimborso semplice non può più essere calcolato dividendo semplicemente il costo di investimento iniziale di un progetto per il risparmio annuo previsto, in questo caso, il numero dei flussi di cassa (per periodo) sufficienti a recuperare il costo iniziale dell'investimento definisce il periodo di rimborso semplice.



Se FC1=FC2=FC3=FCi, i **periodo di rimborso semplice** equivale a **Io/FCi**
per esempio Io=120.000€, FCi=30.000€/anno, rimborso semplice = 120.000/30.000=4 anni

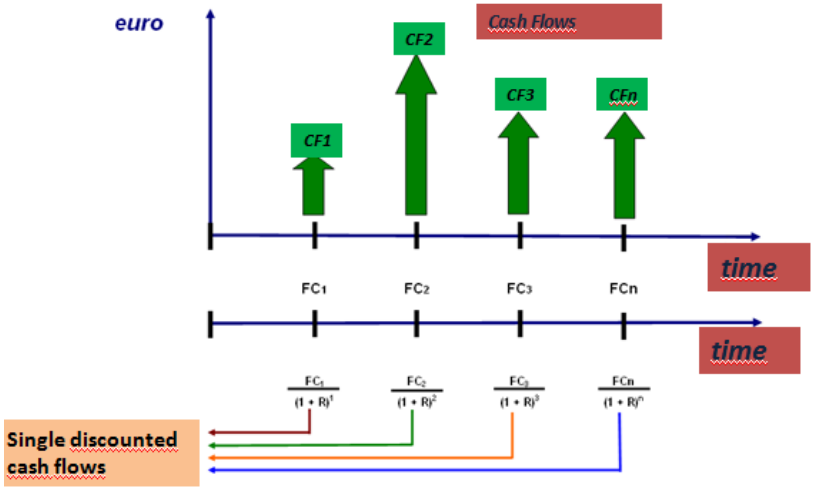
Se i flussi di cassa differiscono FC1 ≠FC2 ≠ FC3 ≠ FC4, allora il periodo di **rimborso semplice** è pari a **3 anni + (Δ1/ Δ totale)** =
3 anni +[Io - (FC1+FC2+FC3)]/FC4.
Fare riferimento alla tabella cumulativa dei FC che segue:



Periodo di rimborso scontato

Il periodo di rimborso scontato equivale alla quantità di tempo (n anni) necessaria affinché il valore attuale VA di n flussi di cassa scontati (€/anno) sia pari al costo iniziale di investimento del progetto. In questo caso, viene preso in considerazione il valore temporale del denaro, pertanto questo metodo viene utilizzato con periodi di rimborso lunghi e/o con tassi di interesse elevati (per esempio, inflazione alto nel caso delle forniture di energia).

Se un progetto eroga un certo numero di flussi di cassa FCj, si devono sommare i singoli flussi di cassa scontati, i valori cumulativi dei FC funzionano come nella tabella precedente, con l'unica distinzione per cui, in questo caso, i flussi di cassa sono scontati.



Il numero di anni necessario per recuperare l'investimento iniziale deve essere compreso tra **n** e **n+1.**

Formalmente:

$$\text{Present Value PV(n)} = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} < \text{Io (Initial Investment)} < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CFj}{(1+R)^{n+1}}$$

Check list

- nella valutazione della performance finanziaria di un progetto proposto, individuare gli indicatori finanziari importanti per gli investitori
- definire e controllare: costi di implementazione, risparmi stimati, incentivi disponibili, vita utile effettiva, tassi di escalation, tassi di interesse, tassi di sconto, costo del capitale, termini di locazione e qualsiasi altro input finanziario appropriato
- selezionare il tasso di sconto adeguato, fondamentale per l'analisi finanziaria che dovrà tenere sempre in considerazione struttura, durata, rischio, investimenti alternativi, costo del prestito, ecc. del flusso di cassa del progetto.
- verificare le formule e l'inserimento dei dati nel foglio di calcolo

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Il processo è il seguente: **Base di riferimento** -> **risparmio** -> **flussi di cassa** una volta terminata questa fase, diventa veramente **fondamentale** la definizione di un tasso di interesse appropriato **R** per il progetto; questo aspetto è essenziale poiché il valore attuale netto VAN del progetto dipende da **R.**
Una R è appropriata se tiene sempre conto di:

- **rischio**
- **investimenti alternativi**
- **costo del prestito**

Esercizio

Questo semplice esercizio riguarda l'isolamento termico di un piccolo edificio pubblico (a uso ufficio) in cui è stato realizzato uno scheletro esterno di 10 cm di EPS in qualità di misura di conservazione energetica (ECM); i risparmi sono stati calcolati insieme all'effetto dell'inflazione e dei flussi di cassa netti finali su un periodo di 20 anni (che equivale alla durata stimata dello scheletro esterno).
Le informazioni di base definite nelle tabelle **Stato dell'arte**, **Dati finanziari e Misure di conservazione energetica** consentiranno di calcolare i quattro indicatori finanziari definiti nel presente modulo. Inoltre, i fornitori potranno anche utilizzare il file Excel dell'esercizio in modo da acquisire maggiore familiarità con l'uso delle formule presenti nel foglio di calcolo.
L'obiettivo di questo esercizio è di concentrarsi sui metodi di calcolo.

Sate of the art		
Small public building on two floors	160	m2
Traditional (non condensing) gas boiler for heating		
NO thermal envelope on walls		
Gas consumption for heating	2.800	[sm3 /anno]
Annual gas costs	2.240	[€/anno]

Financial data		
Cost of gas per standard cubic metre	0,80	[€/sm3]
Discount rate deemed suitable	4%	
Average inflation rate on gas	2%	

Energy Conservation Measure: 10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external enevolpe on walls		
EPS surface	162	[m2]
EPS thickness	10	[cm]
Cost of thermal envelope per square metre	60	[€/m2]
Gas consumption for heating (after the intervention)	1.840	[sm3 /anno]

Calcolo dei risparmi:

Energy Conservation Measure:
10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external enevolpe on walls

Total cost of the measure	€ 9.720	**[€]**
Gas consumption - after intervention	1.840	**[smc/year]**
Cost of gas per standard cubic metre	1.472	**[€/year]**
Savings	**768**	**[€/year]**

Calcolo degli indicatori finanziari:

Energy Conservation Measure:10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external enevolpe on walls

EPS 10 CM - INVESTMENT (Io)	-9.720
SAVINGS	€ 768

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAVINGS	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
SAVINGS + INFLATION	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
CF = CASH FLOWS	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
CUMULATIVE CASH FLOWS	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

NPV NET PRESENT VALUE € 3.012 €

$$NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^{n}} - Io \text{ (Initial Investment)}$$

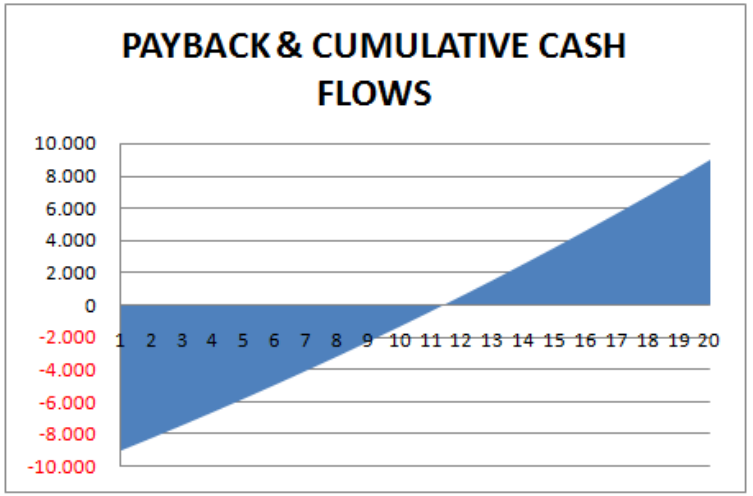
PROFITABILITY INDEX 0,31

$$\text{Profitability index} = \text{Present Value PV/Io} = \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^{n}}\right) / \text{Io Initial investment}$$

IRR INTERNAL RATE RETURN 7,56%

$$NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+IRR)^{n}} - Io \text{ (Initial Investment)} = 0$$

PAYBACK 11<PYBK<12 YEARS



MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Versione 1
03 2017

Premessa

Il **Protocollo di fiducia nell'investitore ICP** è supportato dal ***Programma Europeo di ricerca e innovazione Horizon 2020*** e da ***Stiftung Family Foundation,*** e mira a stabilirsi in qualità di sistema di accesso aperto su scala europea al fine di fornire risultati di risparmio più stabili, prevedibili e affidabili, e per consentire una quota maggiore di investimenti privati attraverso un mercato più efficiente e trasparente.

La Direttiva sulle prestazioni energetiche degli immobili del 2010 e la Direttiva sull'efficienza energetica del 2012 sono le due principali normative europee volte a ridurre i consumi energetici degli immobili. Tutte le metodologie e le procedure utilizzate nei protocolli ICP hanno tenuto conto dei requisiti posti da tali leggi fondamentali.

Al centro del sistema vi sono i protocolli europei ICP che forniscono una guida completa e solida allo sviluppo di progetti di scala europea, consentendo ai soggetti di mercato di semplificare drasticamente le procedure di sottoscrizione dei progetti relative alla performance del progetto stesso.

Le fonti private di finanziamento (banche, investitori degli ESCO, ecc.) richiedono fiducia nella performance del progetto per tutto il ciclo di vita (fiducia pertanto nei risparmi e nei flussi di cassa nel corso degli anni).

Il Progetto di fiducia degli investitori (ICP) per l'Europa è un'iniziativa di efficienza energetica (EE) che affronta le barriere presente sul mercato degli investimenti, più volte identificate come i principali ostacoli alla riduzione di massa degli investimenti europei in EE, da parte dell'Agenzia internazionale per l'energia, dall'Istituto europeo sulle performance immobiliari, il Gruppo di istituzioni finanziarie per l'efficienza energetica, nonché altri stakeholder dell'EE in Europa.

Il Protocollo di fiducia degli investitori ICP consente di definire chiaramente la procedura completa necessaria per assicurare la performance, a partire dall'audit iniziale fino alla messa in servizio in corso e alle M&V (Misure e Verifiche).

Questo Protocollo di fiducia degli investitori ICP rappresenta una risorsa completa per sviluppatori di progetti, fornitori terzi di servizi di controllo qualità e investitori, allo scopo di garantire che i progetti vengano sviluppati in piena conformità ai protocolli ICP.

Il Quadro del progetto di efficienza energetica (EEP) si suddivide in cinque categorie, ciascuna rappresentante l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito:

1. Basi di riferimento

a Requisiti fondamentali

b Analisi dei tassi, domanda, profilo di carico, dati di intervallo

2. Calcoli del risparmio

3. Progettazione, costruzione e verifica

4. Operazioni, manutenzione e monitoraggio

5. Misure e verifiche (M&V)

È importante che le attività di sviluppo del progetto siano svolte in alcune fasi specifiche dello sviluppo del progetto di efficienza energetica, schematicamente:



Processo chiave nello sviluppo della documentazione finanziaria:
Calcolo corretto delle basi di riferimento e **del risparmio ->** conduce a dati affidabili sui flussi di cassa del progetto **->** su cui si basa la valutazione finanziaria e la documentazione del progetto.

Basi di riferimento

Una base di riferimento per il consumo energetico solida dal punto di vista tecnico offre un punto di partenza fondamentale per una proiezione accurata del potenziale di risparmio energetico ed è anche fondamentale per la misura e la verifica al termine di una ristrutturazione e/o di un retro-commissioning. Si tratta di elementi necessari per progetti di dimensioni grandi o standard.
La base di base dell'immobile deve stabilire la quantità energia che si prevede possa essere utilizzata dall'immobile su un periodo indicativo minimo di 12 mesi.
La base di riferimento deve coprire qualsiasi fonte energetica e tener conto di:

- Elettricità acquistata totale
- Vapore, acqua calda o acqua refrigerata acquistati o erogati
- Gas naturale
- Olio combustibile
- Carbone
- Gas propano
- Biomasse
- Qualsiasi altra risorsa consumata come combustibile e qualsiasi elettricità generata in loco da impianti energetici alternativi
- Qualsiasi energia rinnovabile generata e utilizzata in loco

Deve inoltre considerare l'impatto che variabili indipendenti quali il tempo, l'occupazione e le ore di esercizio, hanno sul consumo energetico dell'edificio.
Attualmente esistono diversi strumenti di riferimento e benchmark, nonché applicazioni software disponibili sul mercato. Sebbene non siano indispensabili, questi strumenti possono ridurre drasticamente i costi rispetto ai metodi più mirati. Questi software di gestione dell'energia memorizzano, analizzano e visualizzano i dati relativi ai consumi energetici o agli impianti degli immobili e possono servire ad automatizzare le procedure coinvolte nella base di riferimento dello sviluppo del progetto di efficienza energetica (EE).

È necessario sviluppare metriche di consumo energetico degli immobili sfruttando i dati storici delle utenze. Questi dovrebbero includere kWh/anno e kWh/(m2.anno). Solitamente, i valori di riscaldamento dei combustibili riportati sulle fatture delle utenze vengono adattati in base al contenuto termico erogato, all'altitudine e alla temperatura. In genere non sono necessarie correzioni aggiuntive. Se i valori del contenuto di combustibile non sono resi disponibili dalla società locale di fornitura delle utenze è necessario stimarli attraverso metodi di calcolo riconosciuti e documentati. Se l'edificio si trova ad altezze elevate, i valori di riscaldamento del gas devono essere adattati all'altitudine secondo le migliori pratiche e previa consultazione con il fornitore del gas.
La normalizzazione serve ad analizzare, prevedere e confrontare le performance energetiche in condizioni equivalenti. La modellazione energetica basata sulla regressione è un tipo specifico di normalizzazione e include lo sviluppo di un'equazione di consumo energetico che mette in relazione la variabile dipendente (consumo energetico totale del sito, compresa l'elettricità e l'energia collettiva o in loco) a variabili indipendenti note in quanto si ripercuoto notevolmente sul consumo energetico dell'immobile. Le variabili indipendenti includono tipicamente il tempo (gradi giorno di riscaldamento e raffreddamento) ed eventualmente altre variabili quali ore di esercizio, tassi di occupazione o di non occupazione, e numero di occupanti.

L'equazione del consumo energetico è determinabile attraverso un'analisi di regressione, il processo di identificazione della linea retta di 'best fit' tra il consumo energetico dell'immobile (di solito su base mensile) e una o più variabili indipendenti. Un esempio di ciò è mostrato di seguito:
Consumo energetico (kWh) = m1X1 + m2X2 + C

Dove
C = carico energetico in kWh (determinato dall'analisi di regressione)

m1,2, ecc = consumo di energia in kWh per unità, ovvero consumo di energia per grado giorno kWh/°C (determinato dall'analisi di regressione)
X1,2, ecc = numero di unità, per esempio numero di gradi giorni in °C

È possibile includere anche altre variabili; ciò è noto come regressione multipla lineare. Possono anche essere impiegate tecniche di regressione più complesse, se richieste, è necessario fornire i dettagli di ragionamento e di calcolo.
Per i progetti che seguono i protocolli standard, in cui si ritiene che le variabili indipendenti non abbiano un effetto significativo sulla base di riferimento, non è necessario effettuare la normalizzazione e lo sviluppo dell'equazione del consumo energetico. Tuttavia, tale appoggio va giustificato con chiarezza, includendo una stima dell'impatto sul risparmio energetico.

Il modello energetico basato sulla regressione e l'equazione del consumo energetico dovrebbero portare a valori R2 di almeno 0,75 e un CV[RMSE] inferiori a 0,2. Si dovrebbe tentare ogni strada possibile per sviluppare un modello che rientri in questi parametri accettati. Se questi criteri non possono essere soddisfatti a causa di dati difettosi o incoerenti o di altre circostanze attenuanti, occorre annotare le ragioni di tale discrepanza. In questo caso, si consiglia di quantificare l'impatto (incertezza) che tali discrepanze possono avere sull'esito del progetto.

Calcoli del risparmio

I calcoli di risparmio possono essere eseguiti attraverso una modellazione energetica dettagliata, calcoli su fogli di calcolo, o altri metodi a seconda delle esigenze del progetto e del protocollo.
Indipendentemente dal metodo utilizzato, la procedura dovrebbe essere trasparente e ben documentata. I metodi di calcolo devono basarsi su tecniche di ingegneria solide, e devono essere coerenti con l'approccio IPMVP (International Performance Measurement & Verification Protocol). Le ipotesi devono basarsi su osservazioni, misurazioni sul campo, dati monitorati o risorse documentate. In ogni caso, tali ipotesi dovrebbero essere conservative, trasparenti e documentate.

Le descrizioni delle ECM (Misure di conservazione energetica) devono essere approfondite e devono documentare le condizioni esistenti, le modifiche proposte e i potenziali effetti interattivi. Le descrizioni dovrebbero fornire sufficienti dettagli da poter essere utilizzati per sviluppare ambiti di lavoro precisi e stime informate dei costi.
Per progetti di dimensioni grandi o standard, i risultati dei calcoli del risparmio devono essere calibrati sul consumo energetico dell'utente finale stimato o noto.

ECM (Misure di conservazione energetica)
I risultati della revisione energetica forniscono un elenco di ECM che possono includere misure a basso costo o senza costi, operazioni di miglioramento e di manutenzione (O&M) **e voci di costo del capitale** .
Le stime del risparmio energetico e dei costi di implementazione annuali sono componenti chiave della **valutazione finanziaria di un progetto EE** ed è pertanto necessario elaborare descrizioni dettagliate delle misure, in modo da sviluppare con precisione tali stime.

Come minimo, la documentazione per ciascuna misura consigliata dovrebbe includere le seguenti informazioni:

- La condizione attuale dell'impianto o dell'attrezzatura
- Azione o miglioramenti consigliati

Un approccio di tipo best practice includerebbe anche:

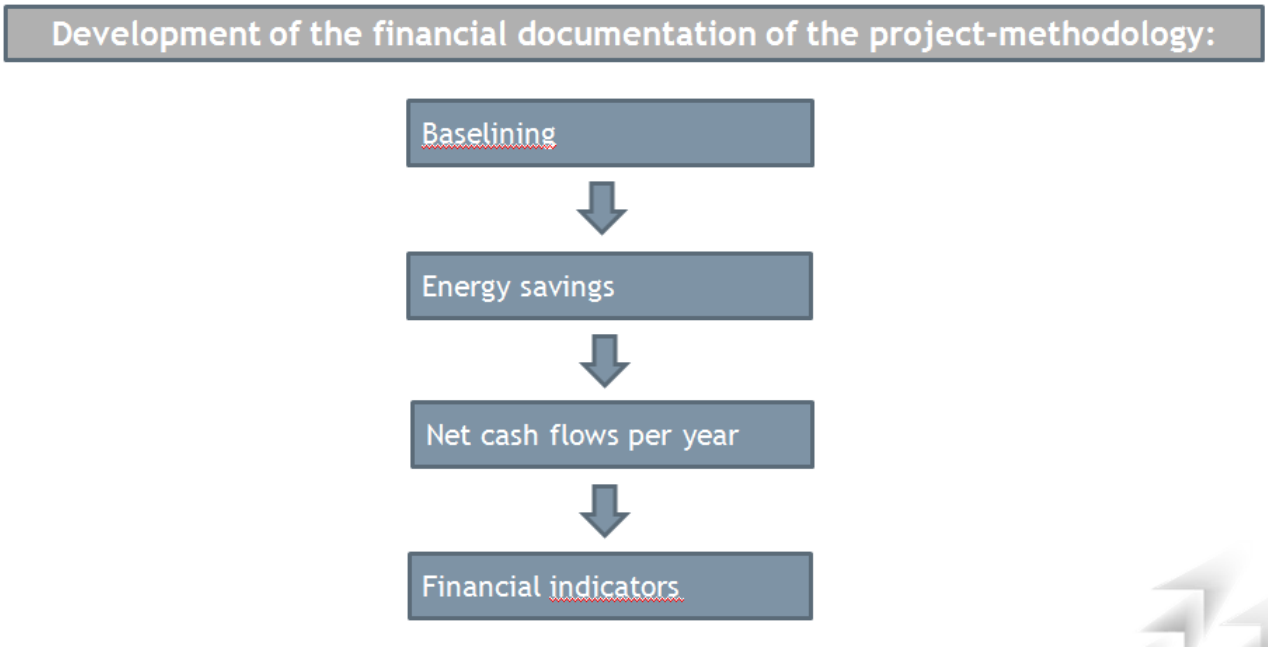
- Rischio di guasto dell'apparecchiatura
- Programma di attuazione
- Riepilogo dei requisiti specifici di manutenzione o delle considerazioni associate alle ECM, in particolare qualsiasi impatto sui costi di manutenzione
- Interazione con altri usi finali e ECM (vedere paragrafo 6.2.5)
- Potenziali problemi che potrebbero impedire il completamento del progetto
- Enti e persone coinvolti nell'attuazione di questa azione o miglioramento, e le loro responsabilità
- Personale richiesto

La modellazione dinamica dell'energia è più adatta a progetti **che prendono in considerazione un gran numero di ECM potenzialmente interattivi** , dove il livello di rischio della performance associato al progetto è più alto. Lo sviluppo di un modello energetico accurato, calibrato sullo storico delle fatture delle utenze, è fondamentale per una stima precisa dei risparmi energetici associati alle ECM. Il modello energetico utilizzato dovrebbe essere sviluppato
utilizzando software pubblici o commerciali in grado di soddisfare le specifiche riconosciute a livello nazionale o internazionale per la simulazione annuale di 8760 ore di consumo energetico negli immobili.

Il processo di modellazione ha inizio con la descrizione completa della struttura, dello scheletro esterno, degli impianti meccanici, del riscaldamento dell'acqua sanitaria e degli impianti elettrici, e comprende anche informazioni sul clima e sulle tariffe delle utenze. Di seguito sono riportati i componenti specifici da inserire nel modello energetico:

- Posizione e orientamento dell'edificio
- Descrizione di tutto ciò che compone lo scheletro esterno dell'immobile, comprese pareti esterne, finestre, porte, tetti, pareti e pavimenti sotterranei, nonché le dimensioni e l'orientamento di tali componenti
- Classificazione dell'utilizzo dei locali corrispondente all'utilizzo che avviene all'interno dell'edificio o dei singoli spazi, nonché dimensioni spaziali (volume). Tali classificazioni determinano la densità di occupazione predefinita, la tensione delle prese, il riscaldamento dell'acqua sanitaria, l'aria minima esterna di ventilazione, il programma operativo e le ipotesi di illuminazione allorché tali informazioni sono note
- Carichi interni associati a ciascun locale, compresa la densità di occupazione, tensione delle prese, carichi di processo, infiltrazione, massa termica, dispositivi di refrigerazione, attrezzatura di cucina, attrezzature varie, ascensori, scale mobili e illuminazione, nonché i programmi e i comandi associati
- Zone che rappresentano le aree dell'edificio servite da un unico termostato. Le zone possono essere combinate per semplificare il modello energetico, dando per scontato che queste zone siano servite dallo stesso sistema HVAC o tipo di sistema, che abbiano requisiti di condizionamento, flussi di aria minimi e carichi simili
- Informazioni su tutti gli impianti e le apparecchiature HVAC, inclusi quali sistemi servono quali zone. Il modello deve contenere tutte le informazioni relative al tipo di impianto, all'efficienza, alle curve della performance e al funzionamento. Questo comprende i setpoint, le strategie di controllo, la ventilazione e i programmi
- Impianti per l'acqua calda sanitaria e programmi o controlli associati
- Illuminazione esterna e programmi o controlli associati
- Piscine e altri gas di vario tipo o attrezzature elettriche
- Dati climatici
- Informazioni sulle tariffe delle utenze

Quando si sviluppa un modello energetico, spesso è necessario fare ipotesi su come l'immobile venga utilizzato o sui carichi o i programmi inerenti l'immobile. Ci si dovrebbe affidare il meno possibile a tali ipotesi, ma può comunque rivelarsi necessario per via della mancanza di risorse o di informazioni disponibili.
Le ipotesi devono sempre essere conservative e chiaramente documentate.



Una volta **determinati la base di riferimento** e **il** risparmio energetico, **è possibile calcolare i flussi di cassa netti** sul ciclo di vita del progetto.

Flussi di cassa

Le stime del **risparmio energetico annuo** e dei **costi di implementazione** sono componenti chiave della **valutazione finanziaria** di un progetto EE, in modo che i dati dei flussi di cassa possano essere inseriti nella documentazione finanziaria del progetto.
Ipotesi di flusso di cassa per il calcolo degli indicatori finanziari del progetto:

- l'anno iniziale di investimento è l'anno 0;
- i costi e i crediti sono indicati in termini di anno 0, quindi il tasso di inflazione (o tasso di escalation) viene applicato a partire dal primo anno;
- la tempistica dei flussi di cassa avviene alla fine dell'anno

Indicatori finanziari

La valutazione finanziaria del progetto può essere effettuata sulla base dei flussi di cassa netti del ciclo di vita del progetto, come precedentemente illustrato nel modulo: 3, si calcolano i seguenti indicatori finanziari:

- VAN Valore attuale netto
- TIR Tasso interno di rendimento
- Periodo di rimborso semplice
- Periodo di rimborso scontato

Valore attuale netto (VAN)
Il valore attuale netto VAN di un progetto è il valore di tutti i flussi di cassa futuri, scontati al tasso di sconto, nella valuta odierna. Viene calcolato scontando tutti i flussi di cassa come indicato nella seguente formula:

$$NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} - Io\,(Initial\ Investment)$$

TIR Tasso interno di rendimento
Il tasso interno di rendimento TIR è il tasso di sconto che fa in modo che il valore attuale netto (VAN) del progetto sia zero. Viene calcolato risolvendo la seguente formula:

$$NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+IRR)^n} - Io\,(Initial\ Investment) = 0$$

Periodo di rimborso semplice

Il rimborso semplice RS è il numero di anni necessari affinché il flusso di cassa sia pari all'investimento totale.

Se i flussi di cassa FC sono tutti uguali CF1=CF2...=CFi, allora la formula è: **n di anni = Io/CFi**

Periodo di rimborso scontato

Il rimborso semplice RS è il numero di anni necessari affinché per i flussi di cassa scontati siano pari all'investimento totale.
Il numero di anni necessario per recuperare l'investimento iniziale deve essere compreso tra **n** e **n+1.**
Formalmente:

$$Present\ Value\ PV(n) = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} < Io\,(Initial\ Investment) < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CFj}{(1+R)^{n+1}}$$

Confrontare gli indicatori finanziari con eventuali proposte EPC o PF
Quando gli ESCO o altre società propongono operazioni fuori bilancio tramite EPC (Contratti di performance energetica) o PF (Project Finance) ai comuni e/o agli enti pubblici proprietari dell'edificio, il proprietario dovrebbe eseguire una valutazione finanziaria separata del progetto al fine di chiarire se il progetto è ben motivato e di quantificare il guadagno futuro per i proponenti. Questo tipo di ingegneria finanziaria inversa è molto utile per negoziare condizioni finanziarie eque con i proponenti.

Questo documento è basato su:
ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification
http://europe.eeperformance.org/

Checklist

- Eseguire una revisione dei dati raccolti per assicurare che siano stati raccolti per un periodo di almeno 12 mesi consecutivi
- Assicurarsi che i dati raccolti non includano periodi con grandi ristrutturazioni
- Esaminare il modello energetico basato sulla regressione e la forma dell'equazione del consumo energetico
- Esaminare la relazione (o parti di essa) che illustra i risultati sullo sviluppo della base di riferimento e sui consumi energetici
- Esaminare gli input di modellazione, per accertarsi che corrispondano ai dati raccolti sul campo durante l'audit.
- Verificare che nel modello energetico siano stati utilizzati i programmi corretti per il tasso dei costi energetici
- Esaminare gli errori o gli avvisi del modello e apportare eventuali correzioni/modifiche al modello.
- Esaminare le relazioni di output e confrontare le metriche con metriche tipiche comparabili (quali l'intensità del consumo energetico in kWh.m².anno, i tassi di ventilazione, le densità di carico, ecc.)
- Esaminare i metodi di calibrazione per assicurare che le modifiche al modello siano ragionevoli.

- Controllare i parametri di modellazione ECM e la logica di programmazione, nonché le ipotesi utilizzate, per garantire che siano conservative e documentate

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Ancora una volta, la procedura è la solita: **Base di riferimento** -> **risparmio** -> **flussi di cassa**.
I punti essenziali sono:

- **Basi di riferimento**
- **Risparmio**
- **determinazione del flusso di cassa**
- **dopodiché ->** la definizione di un **tasso di** interesse **"R"** appropriato per il calcolo del valore **VAN** (valore attuale netto) del progetto.

Esercizio

Questo modulo si **concentra** sulle **proiezioni delle basi di riferimento** e **dei risparmi, in** quanto i flussi di cassa **dipendono** dai **risparmi** (vedere **esercizio precedente** nel modulo n.1) e sono imperniati su una corretta realizzazione delle prime due categorie del sistema ICP.

Le basi di riferimento forniscono un punto di partenza fondamentale per una proiezione accurata di potenziali risparmi energetici.
Deve inoltre considerare l'impatto che variabili indipendenti quali il tempo, l'occupazione e le ore di esercizio, hanno sul consumo energetico dell'edificio.

È necessario sviluppare metriche di consumo energetico degli immobili sfruttando i dati storici delle utenze. Questi dovrebbero includere kWh/anno e kWh/(m2.anno). Solitamente, i valori di riscaldamento dei combustibili riportati sulle fatture delle utenze vengono adattati in base al contenuto termico erogato, all'altitudine e alla temperatura.

La normalizzazione serve ad analizzare, prevedere e confrontare le performance energetiche in condizioni equivalenti. La modellazione energetica basata sulla regressione è un tipo specifico di normalizzazione e include lo sviluppo di un'equazione di consumo energetico che mette in relazione la variabile dipendente (consumo energetico totale del sito) a variabili indipendenti note in quanto si ripercuoto notevolmente sul consumo energetico dell'immobile.

Le variabili indipendenti includono tipicamente i gradi giorno di riscaldamento (HDD) ed eventualmente altre variabili quali ore di esercizio, tassi di occupazione o di non occupazione, e numero di occupanti.
L'equazione del consumo energetico è determinabile attraverso un'analisi di regressione, il processo di identificazione della linea retta di 'best fit' tra il consumo energetico dell'immobile (di solito su base mensile) e una o più variabili indipendenti.

Di seguito è riportato l'esempio di una scuola elementare; il **consumo energetico (kWh) = m1X1 + m2X2 + m3X3 + C** dove, per es. **X1 possono essere i gradi giorni** di riscaldamento (HDD), **X2** l'occupazione e **X3** il numero di occupanti.

Se, una volta completata l'ECM (Misura di conservazione energetica) si verifica un inverno caldo, i risparmi sono dovuti all'ECM o alla temperatura media superiore? A questo servono le equazioni di consumo energetico. In primo luogo, conoscendo le variabili indipendenti del periodo (HDD, occupazione ecc.) attraverso l'equazione, possiamo calcolare il livello di consumo **prima dell'ECM,** quindi misurando il consumo energetico effettivo del periodo (anche con le fatture) possiamo calcolare il **RISPARMIO** corretto (differenza tra i due, Calcoli della base di riferimento adattata).
Il file Excel **Exercise-Module N.4** è disponibile per i formatori sul Google Drive di TOGETHER, riempire le celle in giallo con i dati di un altro immobile e dare un'occhiata alle formule sul foglio di calcolo.

Primary School

Period	Baseline data			
	Y	x1	x2	x3
	Gas Consumption	HDD	ccupancy Da	Occupant number
Jan	250.310	876	15	750
Feb	230.672	696,8	20	748
Mar	200.568	526,7	20	753
Apr	130.120	436,3	15	756
May	100.698	148	17	745
Jun	30.357	54,2	5	754
Jul	25.367	19	5	253
Aug	15.003	13	0	100
Sep	90.534	220,9	10	350
Oct	150.687	353,4	20	759
Nov	203.975	767,5	20	740
Dec	245.682	773,7	15	733

Mean	139.498		
Sum	1.673.973	4.885,20	162

**Hot sanitary water consuptions included*

Gas consumption data come from the utility bill meter.
HDD data come from local ARPA measurements.
Occupancy days and Occupant numbeer come from the school facility management staff.

Given the correlation level (R2) between Gas Consumptions and the three considered indipendent variab
the only relevant indipendent variable is "HDD".
Therefore the equation used for the energy consumption r

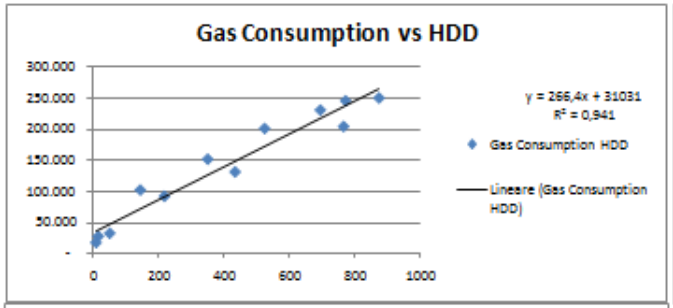
Gradient	266,4370866
Intercept	31031,21205
R2	0,94183599

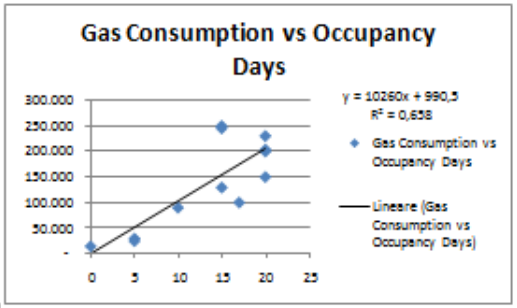
y = 266,44*x1 + 31031

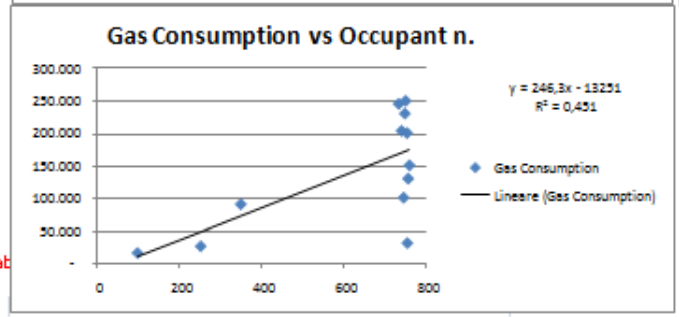
	x1	intercept			
	266,4370866	31031,212	#N/D	#N/D	#N/D
SE equation terms	20,93795228	10654,5416	#N/D	#N/D	#N/D
R2, SE energy moc	0,94183599	22144,0922	#N/D	#N/D	#N/D
	161,927623	10	#N/D	#N/D	#N/D
	79402961692	4903608180	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D

Indipendent variables sensitivity

t student test t>2 o t<-2	12,72507851	2,91248683







Energy Equation 1 – ONLY HDD
y = 266,44*x1 + 31031

Energy Equation 1 – ONLY HDD

Period	Y	Check		
	Gas Consumption*			
Jan	250.310	264.430		
Feb	230.672	216.685		
Mar	200.568	171.364		
Apr	130.120	147.278		
May	100.698	70.357		
Jun	30.357	45.472		
Jul	25.367	36.200		
Aug	15.003	34.415		
Sep	90.534	89.887		
Oct	150.687	125.190		
Nov	203.975	235.522		
Dec	245.682	237.174		
Sum	1.673.973	1.673.973	-	OK
Mean	139.498	139.498	-	OK

La versione completa del file Excel **Exercise module N.4** è disponibile sul Google Drive di TOGETHER, compilare le celle gialle con le variabili indipendenti.

Inoltre, il file PDF **Exercise module N.4** è un buon esempio di un metodo di calcolo del risparmio. Questo materiale è stato fornito per i soci dell'EVO (Efficiency Valuation Organization) per vedere il modo in cui altri soggetti affrontano queste questioni


Interreg
CENTRAL EUROPE
European Union
European Regional
Development Fund
TOGETHER

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Versione 1
03 2017

Premessa

I buoni indicatori finanziari non sono sufficienti per rendere **bancabili** progetti di ristrutturazione in EE (efficienza energetica) e ECM (misure di conservazione energetica), pronti per essere finanziati con debito o capitali.

Come indicato nel modulo n. 4, un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito richiede un quadro strutturato in cinque fasi che copra tutto il suo ciclo di vita:

1. Basi di riferimento

2. Calcoli del risparmio

3. Progettazione, costruzione e verifica

4. Operazioni, manutenzione e monitoraggio

5. Misure e verifiche (M&V)

La preparazione di una documentazione finanziaria solida e affidabile per la valutazione del progetto si basa sulle prime due fasi, ma solo una corretta gestione globale del progetto potrà far realizzare le proiezioni di risparmio, cosa di cui gli investitori vogliono essere certi. I progetti di efficienza energetica sono spesso complessi e devono tener conto di molti aspetti (tecnologie, strumenti finanziari, contratti, procedure di appalto, gestione dei dati, ecc.) che rendono questo tipo di investimenti difficile da standardizzare e da capire per le istituzioni finanziarie. Da qui la necessità di un **Protocollo di fiducia degli investitori ICP** che definisca il quadro generale del progetto affrontando i suoi problemi principali per tutto il suo ciclo di vita.

Le pratiche corrette di utilizzo, di manutenzione e di monitoraggio rappresentano attività fondamentali per una performance continua ed efficiente dal punto di vista energetico degli impianti dell'immobile. La misurazione e la verifica coinvolgono in modo affidabile **la quantificazione dei risparmi** a partire dai progetti di conservazione energetica (o dalle singole ECM) confrontando la base di riferimento già stabilita con la performance e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzata per riflettere lo stesso insieme di condizioni.

Le fonti private di finanziamento (banche, investitori degli ESCO, ecc.) richiedono **fiducia** nella performance del progetto per tutto il ciclo di vita, fiducia pertanto nei **risparmi** e nei **flussi di cassa** nel corso degli anni da garantirsi nell'ambito di un quadro ICP (Protocollo di fiducia degli investitori).

Per completare la nostra presentazione del quadro ICP dobbiamo passare alle altre tre fasi sopra elencate.

Progettazione, costruzione e verifica

Questa parte della procedura si concentra sulla fase di ingegnerizzazione, attuazione e verifica delle performance operative del progetto. Gli obiettivi fondamentali sono quello di garantire che il progetto venga realizzato e implementato come previsto, fornendo la supervisione al progetto e durante la costruzione. La presentazione di progetti, attrezzature, specifiche delle performance e piani di installazione dovrebbe essere esaminata con attenzione per garantire la conformità al progetto proposto e alle esigenze degli stakeholder.

Verifica delle performance operative VPO
Il termine "**verifica della performance operativa**" (**VPO**) viene utilizzato specificamente per i progetti di retrofit o di ristrutturazione energetica per distinguere questa attività dalla messa in servizio "completa". La VPO si concentra sulle attività di messa in servizio specifiche per le ristrutturazioni di EE e di ECM, piuttosto che per la messa in servizio di tutti gli impianti e i componenti edili.

Una parte importante della procedura di VPO è garantire che siano stati stabiliti i ruoli, le responsabilità, le aspettative, le tempistiche , la comunicazione e i requisiti di accesso al sito. Inoltre, si dovrebbero confermare le disposizioni in materia di ispezioni, attività di verifica delle performance operative, collaudi, bilanciamento, formazione, criteri di accettazione, operazioni, manutenzione e monitoraggio e nonché il rispetto delle linee guida M&V.

Si dovrebbe nominare uno specialista VPO qualificato per gestire il processo, o interno o ingaggiato presso terzi. Nonostante ci siano alcuni vantaggi nel nominare un rappresentante interno, è consigliabile l'uso di terzi per evitare conflitti di interesse e sfruttare le competenze specialistiche.

Per progetti di dimensioni grandi o standard, i compiti di VPO iniziano dallo sviluppo di un **piano VPO**; la presentazione di un piano formale per i progetti mirati è opzionale. Il piano deve essere sviluppato precedentemente ai lavori edili e deve descrivere le attività di verifica, gli obiettivi di budget energetico, i key performance indicator associati al progetto e le singole ECM (Misura di conservazione energetica). È necessario utilizzare indicatori della performance per individuare eventuali prestazioni insufficienti.
Il piano dovrebbe anche descrivere la registrazione dei dati, la gestione del sistema di controllo (analisi dei dati storici e relativo utilizzo per prevedere performance future, di solito utilizzando il BMS (Building Management System), test funzionali della performance, misurazioni spot o osservazioni che verranno utilizzate per stabilire sia le operazioni di riferimento che quelle post-costruzione, per dimostrare che sia le operazioni che la performance sono migliorate e hanno la capacità di produrre rendimenti nel corso del tempo.
La stessa procedura di VPO, guidata dal relativo specialista, dovrebbe includere la consultazione del team di audit energetico, il monitoraggio dei disegni, le presentazioni e le modifiche ai progetti e le ispezioni delle modifiche apportate. Ciò include anche la responsabilità di segnalare eventuali scostamenti dal progetto e dal risparmio energetico previsto, nonché le relative modalità, al titolare del progetto tramite un registro delle problematiche. Se i dati raccolti dopo l'installazione, i risultati delle prove o altre osservazioni indicano una performance scarsa o una mancanza di potenziali performance continuative, lo specialista VPO deve:

- Aiutare il cliente/il team di sviluppo del progetto a impostare correttamente le misurazioni per poi riesaminarne la performance; oppure
- Lavorare con il team di sviluppo del progetto per revisionare le stime di risparmio con le ECM utilizzando i dati reali post-installazione e le voci associate.

Una VPO ha successo applicando metodi tradizionali di messa in servizio alle misurazioni e agli impianti coinvolti nel progetto, e integrando tali metodi attraverso attività più orientate verso i dati, quali la registrazione e l'organizzazione dei dati stessi e test funzionali della performance, se necessari.

Il livello di sforzo richiesto per verificare le ECM proposte può variare. Le misure note o con un risparmio previsto relativamente basso, e misure il cui risparmio è piuttosto certo, possono garantire la verifica dell'installazione. In altre parole, un'ispezione visiva per accertarsi che le misure siano state applicate correttamente, per esempio, l'isolamento di pareti e finestre. Le misure con maggiore risparmio che sono a rischio o con maggiore incertezza richiederanno VPO più approfondite, quali misurazioni a campione (per esempio, apparecchi di illuminazione e lampade, pompe), test della performance a breve termine (per esempio, ventilatori dotati di azionamenti a velocità variabile) e la raccolta e l'analisi dei dati sulle performance post-installazione (per esempio, progetti più complessi con più ECM).

Le attività di VPO più tipiche includono:

- Ispezione visiva - verificare l'installazione fisica dell'ECM; da applicare una volta compreso il funzionamento della ECM e quando l'incertezza o il risparmio relativo previsto sono bassi.
- Misurazioni a campione - misurare i parametri chiave di consumo energetico per le ECM o un campione di ECM; da applicare quando la performance dell'ECM può variare dai dati pubblicati in base ai dettagli di installazione o al carico, oppure quando i risparmi relativi previsti sono bassi.
- Test funzionali di performance - funzionalità del test e controllo appropriato; da applicare quando la performance dell'ECM può variare a seconda del carico, dei controlli o dell'interoperabilità degli altri impianti o componenti, e quando il risparmio o l'incertezza sono elevati.
- Organizzazione e registrazione dei dati - impostare l'organizzazione del BMS (Building Management System) o installare l'apparecchiatura di registrazione dati, quindi analizzare i dati e/o rivedere la

logica di controllo; da applicare quando la performance dell'ECM può variare in base ai controlli o ai carichi, e quando il risparmio o l'incertezza sono elevati.

Si deve fornire una documentazione concisa sulle attività completate nell'ambito della procedura di VPO e gli esiti più rilevanti di tali attività - si tratta della relazione della VPO, obbligatoria per tutti i progetti. Tale documentazione deve essere continuamente aggiornata nel corso del progetto.

La formazione del personale della struttura e degli operai edili può essere uno dei fattori più importanti per determinare la performance operativa e la persistenza dei risparmi energetici. Senza una corretta comprensione degli impianti nuovi, le competenze per utilizzarli correttamente e un programma per risolvere o segnalare problemi, sarà impossibile che un progetto di efficienza energetica abbia successo e funzioni al meglio nel corso del tempo.
Gli operai edili dovrebbero essere coinvolti in tutte le attività di VPO, dalla pianificazione all'attuazione. Assistere alla procedura di VPO offre un'essenziale opportunità di formazione mirata e garantisce familiarità con i nuovi impianti e con le ECM installate.
È necessario creare un piano di formazione ben strutturato, sostenuto da una documentazione completa e utile relativa all'immobile. Le sessioni di formazione dovrebbero trattare i cambiamenti derivanti dal progetto di efficienza energetica e dalle ECM applicate. Esse devono essere sviluppate/arricchite da contributi ed eseguiti da consulenti, fornitori e appaltatori.

Operazioni, manutenzione e monitoraggio (OM&M)

Le Operazioni, la manutenzione e monitoraggio (OM&M), nonché l'osservazione della performance dell'immobile, rappresentano una procedura di miglioramento continuo e prevedono il monitoraggio, l'analisi, la diagnosi e la risoluzione di problemi relativi all'installazione di impianti HVAC (riscaldamento, ventilazione e climatizzazione), illuminazione o altri impianti elettrici.

Mentre, da un punto di vista del progetto di efficienza energetica, il punto focale sia la performance energetica degli impianti dell'immobile, è importante tenere in considerazione le esigenze degli occupanti e tenere in buono stato l'immobile, ciò include temperature e livelli di umidità confortevoli, ventilazione e illuminazione.

Lo sviluppo di specifiche procedure OM&M può fornire una direzione più chiara al personale operativo e di manutenzione della struttura, valorizzandolo e offrendogli metodi specifici per identificare, analizzare e risolvere i problemi nel corso del tempo.
La procedura OM&M complessiva deve includere i seguenti componenti chiave:
1. Raccolta dei dati e monitoraggio della performance; registrazione di dati sulla performance di impianti HVAC, illuminazione e altri dispositivi energetici insieme ai dati sui consumi. A supporto di questa procedura sono disponibili vari strumenti, e in genere vengono utilizzati diversi strumenti facenti parte di una strategia complessiva di gestione.
2. Rilevamento di problematiche sulle prestazioni; utilizzo di strumenti automatizzati per l'analisi in tempo reale e l'individuazione dei problemi (rilevamento e diagnostica di guasti) o l'utilizzo di strumenti per presentare le informazioni in modo da facilitare l'individuazione manuale dei problemi.
3. Diagnosi di problemi e individuazione delle soluzioni; mentre gli strumenti automatizzati possono facilitare la diagnostica dei problemi e lo sviluppo di soluzioni, la competenza, la conoscenza e la formazione degli operatori edili, completata dall'assistenza di appaltatori di servizi o consulenti, sono componenti fondamentali per diagnosticare con successo i problemi e individuare soluzioni appropriate.
4. Risolvere i problemi e verificare i risultati; i problemi devono essere risolti tenendo conto delle condizioni dell'interno dell'immobile e il comfort degli occupanti, nonché considerando e ottimizzando le prestazioni energetiche.

Un forte quadro di gestione delle OM&M deve indicare chiaramente come utilizzare strumenti o procedure automatizzati o manuali, e fornire la guida, la formazione e il supporto necessari per estrarre, interpretare e agire sui dati e sui risultati dell'analisi. Questo quadro di gestione dovrebbe dedicare risorse ai compiti di OM&M stabilendo ruoli e responsabilità, e assegnandoli al membro del team appropriato.
Tale quadro deve stabilire obiettivi quantificabili di performance, determinare la responsabilità e definire i metodi di monitoraggio di performance e metriche (gli indicatori di performance).

Identificare gli indicatori della performance energetica dipenderà dalle ECM proposte, dalle caratteristiche associate di consumo energetico e dai fattori le influenzano. Essi possono essere applicati a un'apparecchiatura, a un impianto o a un intero immobile, e di solito vengono misurati direttamente (per es. KWh), calcolati utilizzando un rapporto di valori misurati (per es. l'efficienza) o una relazione calcolata o modellata tra il consumo di energia e le variabili pertinenti (per es. modellazione della regressione lineare per determinare i kWh/grado giorno). Un indicatore della performance relativo a un impianto di illuminazione potrebbe essere il consumo di energia espresso in kWh/occupante-ora e la potenza di picco espressa in kW.
I sistemi automatizzati di gestione dell'energia (EMS) possono essere integrati nel regime di gestione OM&M e fornire un metodo di monitoraggio, analisi e valutazione della performance energetica rispetto alle proiezioni e ai benchmark di risparmio. Questi strumenti possono essere utilizzati in fase di sviluppo e implementazione del progetto per supportare le attività di formazione delle basi di riferimento e di M&V.

I sistemi di raccolta dati vengono utilizzati per raccogliere dati sull'energia e trasmetterli agli EMS. Solitamente, tali dati vengono raccolti in intervalli compresi tra il minuto e l'ora, e possono monitorare il consumo energetico dell'intero immobile o il consumo energetico di impianti specifici o di utilizzi finali. L'EMS aggrega questi dati, identifica gli errori, analizza i dati ed elabora rappresentazioni grafiche dei dati o delle relazioni utilizzate per valutare in tempo reale l'efficienza energetica dell'edificio.

Le metriche così gestite possono essere tracciate e revisionate regolarmente per identificare eventuali variazioni anomale nei valori che potrebbero essere sintomo di problemi. È inoltre possibile servirsi di dinamiche di lungo periodo, medie e valori minimi o massimi per identificare i problemi e monitorare l'efficienza energetica e la performance dell'impianto. Solitamente, le metriche di performance includono le temperature dei locali, l'efficienza delle apparecchiature, quella dell'impianto e i tassi di ventilazione.

Il comportamento degli inquilini può essere fondamentale per il successo del progetto ECM. Accertarsi che gli inquilini comprendano l'impatto del loro comportamento sui consumi energetici dell'immobile e soprattutto che le nuove ECM sono fondamentali in tal senso. La coscienza energetica può assumere la forma di campagne tramite poster, distribuzione di volantini o sessioni di formazione per gli occupanti dell'immobile. Occorre inoltre considerare l'inclusione degli inquilini nel delineare le ECM, se lo si ritiene opportuno.

Misure e verifiche (M&V)

Tutte le operazioni di misurazione e verifica (M&V) coinvolgono in modo affidabile la quantificazione dei risparmi a partire dai progetti di conservazione energetica (o dalle singole ECM) confrontando la base di riferimento già stabilita con la performance e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzata per riflettere lo stesso insieme di condizioni.
Per la maggior parte delle operazioni di M&V, le modifiche non ordinarie devono essere apportate a livello della base di riferimento, per riflettere i cambiamenti imprevisti nell'uso energetico dell'immobile dopo aver ultimato i retrofit, per esempio un aumento dell'occupazione, nuovi carichi interni, aggiunta di superficie, ecc. Questi elementi influenzano i carichi di riscaldamento e di raffreddamento e altri usi energetici dell'immobile, e devono essere calcolati, sottratti o aggiunti alla base di riferimento, in modo da poter essere accuratamente confrontati con l'uso energetico successivo al retrofit. Il calcolo degli effetti che queste modifiche hanno sull'uso energetico dell'immobile può essere difficile, soprattutto se incidono sui carichi dell'immobile e presentano interazioni potenzialmente complesse con gli impianti HVAC. Il modello energetico calibrato può essere successivamente utilizzato per stimare questi effetti sull'uso dell'energia, in modo più completo e preciso rispetto ai calcoli del foglio di calcolo o ad altri metodi

Pianificazione e attuazione delle M&V
La procedura di M&V può essere suddivisa nelle seguenti attività fondamentali:

1. Energia di riferimento del documento
2. Pianificazione e coordinamento delle attività di M&V (piano M&V)
3. Verifica delle operazioni
4. Raccolta dati

5. Verifica risparmi
6. Relazione sui risultati

La **prima fase** nella procedura di M&V è già stata trattata nel modulo n.4. La quantificazione del livello di incertezza deve far parte di questa procedura. Ciò può essere eseguito utilizzando l'equazione di consumo energetico e i dati meteorologici effettivi (non i dati meteorologici medi) per determinare il consumo energetico mensile di base e confrontare i risultati con il consumo energetico storico effettivo associato al periodo di riferimento. La differenza, o l'errore, nella base di riferimento calcolata può quindi essere combinata con la deviazione standard e i livelli di fiducia/precisione per sviluppare l'incertezza nell'equazione di consumo energetico.
La **seconda fase** della procedura prevede la pianificazione e il coordinamento delle attività M&V, il cui fondamento
è costituito dallo sviluppo del Piano M&V.

Piano M&V
Il Piano M&V deve essere sviluppato subito dopo la definizione del progetto di efficienza energetica. Il primo sviluppo del piano assicurerà che tutti i dati necessari per i calcoli del risparmio durante il periodo di riferimento saranno stati raccolti e resi disponibili. Ciò è di particolare importanza quando i dati anteriori al retrofit sono necessari per stabilire il funzionamento di base degli impianti interessati dalle ECM proposte. Il primo sviluppo del piano M&V consentirà anche il coordinamento con le attività di verifica delle performance operative.
Il piano M&V dovrebbe rifarsi all'IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol), che definisce in dettaglio i componenti che il Piano deve contenere e tenere in considerazione.

In sintesi, il Piano M&V dovrebbe affrontare i seguenti argomenti:

- Descrizioni delle ECM e procedure di verifica delle performance operative
- Definizione dei limiti delle misurazioni e discussione di potenziali effetti interattivi
- Documentazione del periodo di base, dell'uso energetico e delle condizioni; descrizione dei dati sulle variabili indipendenti che coincidono con i dati energetici, nonché i fattori statici combacianti con i dati energetici (modifiche di routine e non)
- Definizione del periodo a cui si riferisce la relazione (in genere la durata necessaria per recuperare i costi di investimento associati al progetto di efficienza energetica)
- Descrizione delle basi delle modifiche (di routine e non; cfr. prosieguo di questa sezione)
- Descrizione delle procedure di analisi, inclusi gli algoritmi e le ipotesi da utilizzare per la verifica del risparmio
- Definizione dei prezzi dell'energia utilizzati per valorizzare i risparmi sui costi energetici e futuri adeguamenti a tali prezzi
- Descrizione del piano di misurazione proposto e specifiche del contatore, inclusi i metodi per la gestione dei dati e l'attribuzione dei doveri di relazione e di registrazione dei dati
- Descrizioni qualitative (e, se possibile, quantitative) dell'esattezza prevista
- Definizione del budget e delle risorse necessarie per la procedura di M&V (iniziale e in corso) Descrizione del formato e del calendario di relazioni di M&V

La **terza fase** della procedura di M&V prevede la verifica delle performance operative, che fornisce un mezzo per realizzare un potenziale di risparmio. La **quarta fase** comprende la raccolta dati, da eseguire sia prima che dopo il retrofit in programma.

La **quinta fase** prevede la determinazione del risparmio energetico verificato. Il risparmio può essere determinato per
l'intera struttura o parti di essa. In ogni caso, la determinazione dei risparmi accumulati implica la considerazione dei limiti di misurazione, gli effetti interattivi, la scelta dei periodi di misura appropriati e la base per le modifiche.

Risparmio energetico verificato, compreso l'intero immobile. I periodi di misurazione devono rispettare le indicazioni fornite nella sezione 4.5.2 in IPMVP Volume I (2012) e devono comprendere un periodo minimo di 12 mesi, rappresentativo dei dati sulle utenze sia prima che dopo il retrofit.

Le modifiche alla base di riferimento devono essere ben definite e applicate in modo conservativo. Il termine "modifiche" è comunemente usato per ristabilire il consumo energetico di base in virtù delle condizioni del periodo su cui viene effettuata la relazione.
L'equazione dei risparmi verificati illustrata nel IPMVP è definita come:

Risparmio = (Energia della base di riferimento +/- Modifiche di routine secondo le condizioni del periodo della relazione +/- Modifiche non di routine secondo le condizioni del periodo della relazione) - Energia del periodo della relazione

Le modifiche di routine (solitamente le condizioni atmosferiche) che avvengono, appunto, di routine, sono calcolabili mediante regressioni o altre tecniche di adattamento alle medesime condizioni sia del periodo di riferimento sia dei periodi della relazione. Ciò consente un confronto accurato tra i due periodi di misurazione.

Le modifiche non di routine includono fattori che influenzano il consumo energetico e che teoricamente non sarebbero dovuti cambiare, per esempio le dimensioni della struttura, il funzionamento delle apparecchiature installate, il condizionamento degli spazi che non lo erano in precedenza, il numero di occupanti o le variazioni di carico. Il primo passo consiste nell'identificare tali cambiamenti nel periodo di riferimento, soprattutto per individuare le variazioni presentano un effetto ragionevole sul consumo energetico. Ciò può essere realizzato attraverso interviste con il proprietario dell'immobile e il personale della struttura, visite periodiche al sito, osservazione di modelli di consumo energetico inattesi o altri metodi.

È fondamentale eseguire calcolo accurato e conservativo degli effetti che queste variazioni non di routine hanno sul consumo energetico. Talvolta questi effetti possono essere stimati tramite il software di modellazione energetica utilizzato per calcolare il risparmio energetico del progetto. In altri casi, occorre utilizzare metodi di calcolo laterale, nel qual caso risulta fondamentale l'applicazione del livello appropriato di rigore e di solidi principi ingegneristici. Ciò comprende l'individuazione accurata delle ipotesi utilizzate in tali calcoli.
In ogni caso, l'applicazione delle variazioni deve essere trattata con cura. Si deve tener conto solamente delle variazioni con un impatto relativamente significativo sul consumo energetico. Inoltre, le ipotesi utilizzate nelle variazioni devono essere conservative e basate su misurazioni effettive, su osservazioni sul campo o su fonti ben verificate e documentate.

Risparmio energetico verificato
Requisiti
Risparmio energetico verificato su apparecchiature o impianti specifici interessati dalle ECM, in questo caso è necessario tener conto del limite di misura, definirlo e disegnarlo attorno all'apparecchiatura o agli impianti interessati dalle ECM. Si devono determinare tutti i requisiti energetici più importanti dell'apparecchiatura entro il limite. La determinazione delle prestazioni energetiche dell'apparecchiatura può essere effettuata mediante misurazione diretta del flusso di energia, oppure mediante misurazione diretta dei proxy del consumo energetico che ne forniscono un'indicazione.
Se possibile, è necessario tenere conto di tutti gli effetti energetici delle ECM e misurarli. In particolare, si devono valutare gli effetti interattivi delle misure oltre i limiti di misurazione per determinare se garantiscono la quantificazione o se questi effetti possono essere ragionevolmente ignorati. Il Piano M&V dovrebbe comunque includere la discussione di ogni effetto e la sua grandezza probabile.
Sia il periodo di riferimento che quello successivo al retrofit (di relazione) devono essere determinati nella fase iniziale dello sviluppo del progetto, in modo da rilevare dati di base idonei. I periodi di misurazione devono raccogliere dati che riflettono il funzionamento dell'apparecchiatura nel suo ciclo operativo completo (consumo energetico massimo a regime minimo). I dati devono rappresentare tutte le condizioni operative e il periodo di riferimento dovrebbe idealmente coincidere con il periodo immediatamente anteriore l'impegno di intraprendere il retrofit.

Questo documento è basato su:
ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification
http://europe.eeperformance.org/

Check list

- Revisionare il piano VPO (se necessario) per assicurare che descriva le attività di VPO, gli obiettivi di budget energetico e i key performance indicator associati al progetto e alle singole ECM
- Revisionare la relazione di VPO, inclusi i risultati di qualsiasi analisi e test effettuati, nonché il registro delle anomalie, e assicurarsi che siano state prese misure appropriate per risolvere i problemi o rivedere stime di risparmio
- Revisionare il piano di formazione per accertarsi che siano stati trattati gli elementi principali elencati sopra
- Intervistare gli operatori edili per accertarsi che le attività di formazione abbiano soddisfatto le loro esigenze, che essi comprendano le ECM apportate e i relativi funzionamenti e diagnosi, e infine che siano stati definiti e compresi i ruoli, le responsabilità e la rete di risposta associata

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Perché le tre fasi del quadro ICP:

- Progettazione, Costruzione
- Verifica
- Operazioni, manutenzione e monitoraggio e Misure e verifiche (M&V)

sono così importanti?

Perché fanno funzionare il progetto e consentono agli stakeholder di verificare che i risparmi previsti siano stati effettivamente realizzati.

Il controllo è fondamentale:

- corrette proiezioni di risparmio **-> implicano che**
- vengono generati i flussi di cassa attesi **-> pertanto**
- gli investitori sono soddisfatti (i prestiti vengono pagati regolarmente) e le ECM (misure di conservazione energetica) previste dal progetto stanno funzionando.

Esercizio

Questo esercizio è stato fornito alla EVO (Efficiency Valuation Organization) da parte dei soci al fine di fornire una metodologia pratica integrata ai dati reali per vedere il modo in cui altri soggetti affrontano l'argomento del Piano M&V (Misura e verifica).
Il file PDF dell'esercizio seguente è disponibile anche sul Google Drive di TOGETHER, fare riferimento al file **Modulo esercizio N.5.**

Interreg
CENTRAL EUROPE
European Union
European Regional
Development Fund

TOGETHER

Appendix C. Example M&V Plan – Biosciences Building

The following is an example M&V Plan for EBCx measures anticipated in a biosciences building on a university campus in Northern California. It follows the recommended M&V Plan content found in the IPMVP, 2007, Chapter 5.

C.1 Building Description

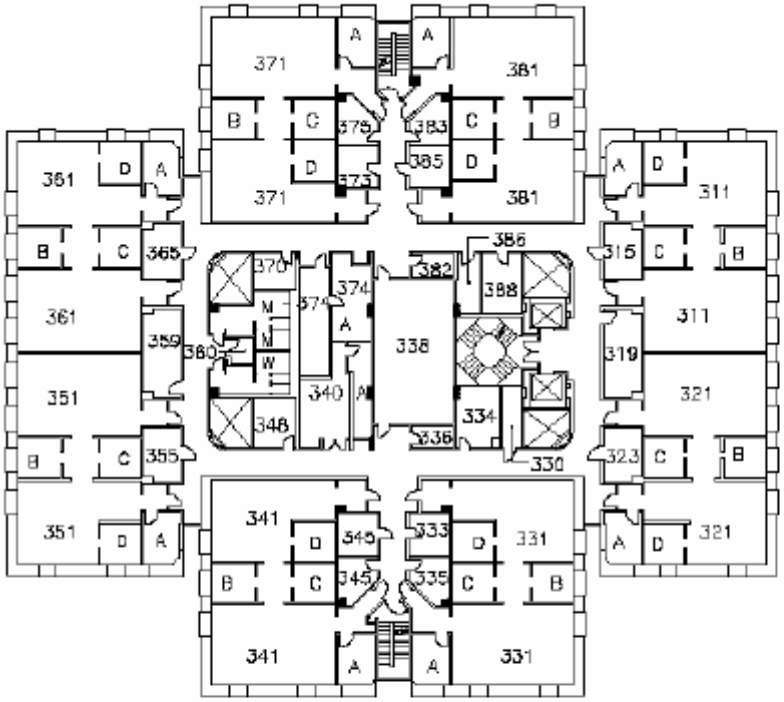
The Biosciences Building has a floor area of approximately 180,000 square feet. It has a lower level, a ground level, and four floors of research lab space. On each floor there are four laboratory suites. Each suite consists of two separate laboratory rooms. A typical floor plan is shown in Figure C-1. The building is made of steel and masonry, with recessed windows on each floor.

The well-known utility provides electricity to the entire campus through a master meter. The Biosciences Building receives electric power through three connections to the campus' distribution network. Each connection has its own sub meter. Electric power and energy data from each sub meter is collected and displayed on the campus's online energy monitoring system. The recording interval is 15 minutes.

The campus operates a cogeneration facility that supplies steam to each building. The Biosciences Building receives steam from the main steam distribution loop. Steam flow rate and total pounds, as well as steam pressure are monitored by the campus's online energy monitoring system. The recording interval is 15 minutes.

An M&V Plan should provide a basic building or facility description. Such descriptions are also required in RCx planning reports or investigation reports, and to save time, the M&V plan can refer to other documents where this information is contained.

Figure C-1. Biosciences Building Floor Plan.



C.2 Energy Use and Utility Rates

The well-known utility provides electricity to the building under a time-of-use electrical rate schedule for the campus. The campus distributes power to all buildings, including the Biosciences Building. Electric meters at the Biosciences Building monitor its electric consumption. The meter values are trended on the campus's online system. These trends are recorded and available for download. Steam is delivered to the building from the campus' cogeneration facility. Steam consumption is also available on the online system.

Table C-1 provides the total consumption of the electric and steam meters in the building. From this data, the energy use intensity (EUI) was found to be 327 kBtu/ft^2-yr. Comparing to the EUI for the Chemistry Building, a similar building utilizing 100% outside air, this building has a higher energy use (the Chemistry Building's EUI was 294 kBtu/ft^2-yr). A similar EBCx project in the Chemistry Building yielded approximately 660,000 kWh, 70 kW, and 6M lbs. of steam in energy savings.

IPMVP Requirement: Specify the energy prices that will be used to value the savings.

The relevant and governing utility rates with which the cost benefits of savings will be calculated must be identified. This includes electric energy (kWh), electric demand (kW), natural gas (cu. ft. or therms), steam (lbs.), chilled and hot water (BTU). Rates for the latter energy sources may be obtained from the district chilled water and heating plant, and may need to be translated into electricity and natural gas units, depending on the mix and type of generators.

Table C-1. Energy Use and Estimated Savings.

RCx Project Target Savings - Biosciences Building				
Meter	Annual Consumption*	Annual Cost**	5% Savings	10% Savings
	(kWh or Lbs)	($)	(%)	(%)
480V HSRL	7,382,593	1,033,563	51,678	103,356
120V LSRLA	1,190,492	166,669	0	0
120V LSRLB	1,359,140	190,280	0	0
Steam	28,335,347	226,683	11,334	22,668
Totals		$1,617,194	$63,012	$126,025

*annual steam consumption estimated based on partial year data
**electric cost is $0.14/kWh, steam cost is $8/1,000lb

C.3 M&V Objectives

The goals of the EBCx project underway at the Biosciences Building are to achieve 10% savings in both electricity and steam consumption, maintain thermal comfort and indoor air quality, and improve HVAC system reliability. It is expected that energy savings will be obtained through operational improvements to the building and its existing HVAC and control systems. A preliminary list of operational improvements has been developed and provided separately.

The project is funded under an energy efficiency program through the local utility. The objectives of each involved party are as follows:

The project's objectives should be described in one of the earliest sections of the M&V Plan. These objectives provide the basis for all following M&V activities. Possible motivations for M&V include:

- Only validation of ex-ante savings estimates required
- Savings stated with transparent, repeatable process (IPMVP)
- Savings stated with reasonable precision and confidence levels
- Establish an energy tracking system to monitor ongoing performance
- and so on.

1. Obtain significant electric energy and steam savings through corrections to deficient system operations, and optimizations of controls strategies.
2. Establish energy performance tracking to provide operators with feedback on actual performance of the building, for use as a tool to maintain the improved energy performance.
3. Train building stationary engineers on the EBCx procedures used, including functional tests, reading operational data trends, and understanding the performance feedback from the energy tracking system.
4. Verify the savings resulting from improved system performance.

IPMVP Requirement: Describe the ECM, its intended result and the procedures that will be used to verify successful implementation of each ECM.

Table C-1 provides the estimated cost savings for various possible outcomes of this project, which have not yet been determined.

This document describes the scope of the M&V effort for the Biosciences Building EBCx project. It describes the M&V approach, the required data and the means to acquire it, the analysis procedures and frequency, and the required documentation. It also describes the roles and responsibilities of the involved parties.

The M&V Plan should describe the approach. It can be an Option A or B Retrofit Isolation approach, or an Option C or D Whole-Building approach. The guideline described several factors that affect the selection of an approach.

Note that different approaches may be used for different sources of energy. For example, an Option B approach may be used for electric energy savings, and an Option C whole-building approach using monthly data may be used for natural gas savings.

C.4 Definition of Approach

The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) defines four M&V Options. In general, Options A and B focus on energy monitoring of the equipment and systems affected by the improvements, Option C focuses on utility data at the whole-facility level, and Option D describes how energy simulation software can be applied in an M&V process.

For the Biosciences Building project, an Option C approach using interval data from the individual electric and steam meters will be used. This building has one 480 volt, and two 120 volt electric power meters and a steam meter. The HVAC equipment is powered by the 480V connection. We will track electric consumption on this line and quantify

IPMVP Requirement: Specify the measurement boundary and IPMVP Option that will be used to determine savings.

savings to determine the impact of the various tune-up measures on these systems, as well as their on-going performance.

There are other loads on these systems, such as lighting and process loads, which are mostly powered from the 120V lines. The lighting loads are relatively constant throughout the year, and the process loads may vary. These 120V lines will be monitored to account for unusual changes in lighting and process loads in case they affect the electric consumption of the HVAC systems loads as recorded by the 480V meter.

This process relies on the data available from these online systems. It is a simple process to download the data and perform the required analysis, and therefore lowers M&V costs. The baseline model that was developed may be programmed into the online energy monitoring system to provide continuous updates to savings calculations.

C.5 Documentation of Baseline Conditions

The EBCx process is not included herein but is described in the scope of work section in the EBCx plan for this project. The scope of work includes all of the major mechanical systems in the building:

- Main Air Handling Units (supply and exhaust)
- Central Plant (chilled water, condenser water, and steam/hot water systems)
- Controls System

Following is a brief description of the building's HVAC and control systems.

Space conditioning at the Biosciences Building is delivered by its central plant and air distribution system. The building utilizes a constant volume air handling system.

One 750-ton Brandex water-cooled centrifugal chiller provides cooling to the building. Chilled water is distributed through a constant volume primary loop. There are two

IPMVP Requirement: Document the facility's baseline conditions and energy data within the measurement boundary.

This is a critical element of both RCx and M&V processes. Complete documentation of baseline conditions includes:

- Inventories of equipment, including sizes and capacities, state of repair, and operating conditions
- Sketches or diagrams of systems
- Lists of control and monitoring points associated with the equipment
- Description of control strategies
- Description of building occupancy and equipment operating schedules
- Trended or logged data supporting equipment operations, schedules, power variation, etc.

Baseline documentation does not have to be included in the M&V Plan. The M&V Plan must describe what data and information will be collected to document the baseline, and when that documentation will be delivered.

constant-speed 20 HP primary chilled water pumps. The chilled water pumps are designed to operate in parallel. The only monitored point on the energy management and control system is the chilled water supply temperature.

A single 780-ton 2-cell, 2-fan, induced-draft cooling tower provides condenser water for the chiller. There are two constant-speed condenser water pumps serving the tower. These two 25-HP pumps are designed to operate in parallel. The condenser water loop is equipped with a valve that allows the condenser water to bypass the cooling tower when cooling is not needed. Only the cooling tower water supply temperatures (entering chiller condenser water temperature) are monitored by the EMCS.

A heat exchanger is used to heat water from the steam supplied to the building. Two constant-volume 15 HP hot water pumps, operated in parallel, circulate hot water to pre-heating coils in the air handling units, and to reheat coils in terminal boxes located throughout the building. The hot water supply temperature is the only point monitored on the hot water system.

The constant speed main supply fans serve all of the lab suites throughout the building. The 60-HP supply fans SF1-1 and SF1-2 serve the east side of the building. The 60-HP supply fans SF2-1 and SF2-2 serve the west side of the building. Each lab suite has two fume hoods. All lab exhaust is through the fume hoods. There are four exhaust fans on the roof. Exhaust fans EF1-1 and EF1-4 exhaust the north side and are 25-HP and 20-HP, respectively. Exhaust fans EF1-2 and EF1-3 exhaust the south side and are 25-HP and 20-HP, respectively.

The campus utilizes an ACME EMCS in its buildings. The EMCS front-end has been made web-accessible. The control system architecture uses a polling network, with 'WRKR' controllers providing input/output and local control, and 'BOSS' control modules providing supervisory control.

In the Biosciences Building, there is one BOSS module, with two channel RS 232 serial ports that accept 16 WRKR controllers. There are 11 WRKR controllers. The control system architecture is designed to minimize peer-to-peer communication among the WRKR modules, and thereby minimize use of bandwidth and control problems when a module is lost.

The University operates and maintains the EMCS through the campus's Facilities Management Department. Established department procedures require almost every point in all buildings to be trended at 1-minute intervals (recording new values when significantly different from previous values), and the data to be retained for 6 months. Control system drawings are available.

Table C-2 provides basic building operation schedule information. Further documentation of the baseline operation conditions and system diagrams are provided separately in the EBCx Report. The report also documents current operation conditions, such as sequences of operation, set points, and schedules, as well as mechanical conditions of the equipment. These conditions will serve as baseline reference information against which all future changes in building equipment and operations will be compared.

Table C-2. Building Schedules.

Building Occupancy Schedule	Equipment Operation Schedule
- Staff (offices - 1st Floor): 8:00 am to 5:00 pm - Faculty/Graduate Students (Labs) 24/7	- 24 hours per day, 7 days per week

Documentation of baseline energy use and its influencing parameters is provided in Sections C.6 and C.8 below.

C.6 M&V Method and Process

The M&V methodology to be employed requires that a baseline energy model for both electricity and steam use be developed and assessed for its ability to verify savings within

IPMVP Requirement: Specify the exact data analysis procedures, algorithms, and assumptions to be used in the savings report.

reasonable bounds of uncertainty. The development and assessment of the baseline model is described in Section C.8.

Each baseline model is developed based on the 15-minute interval data from the building's 480V electric meter, and its steam meter. The baseline models are empirical models based on the linear models developed and tested in ASHRAE's Research Project 1050.[1] By prior agreement with the University, we will assess the model at the 95% confidence interval.

After implementation, the energy and independent variable data will continue to be collected, and savings calculated as follows:

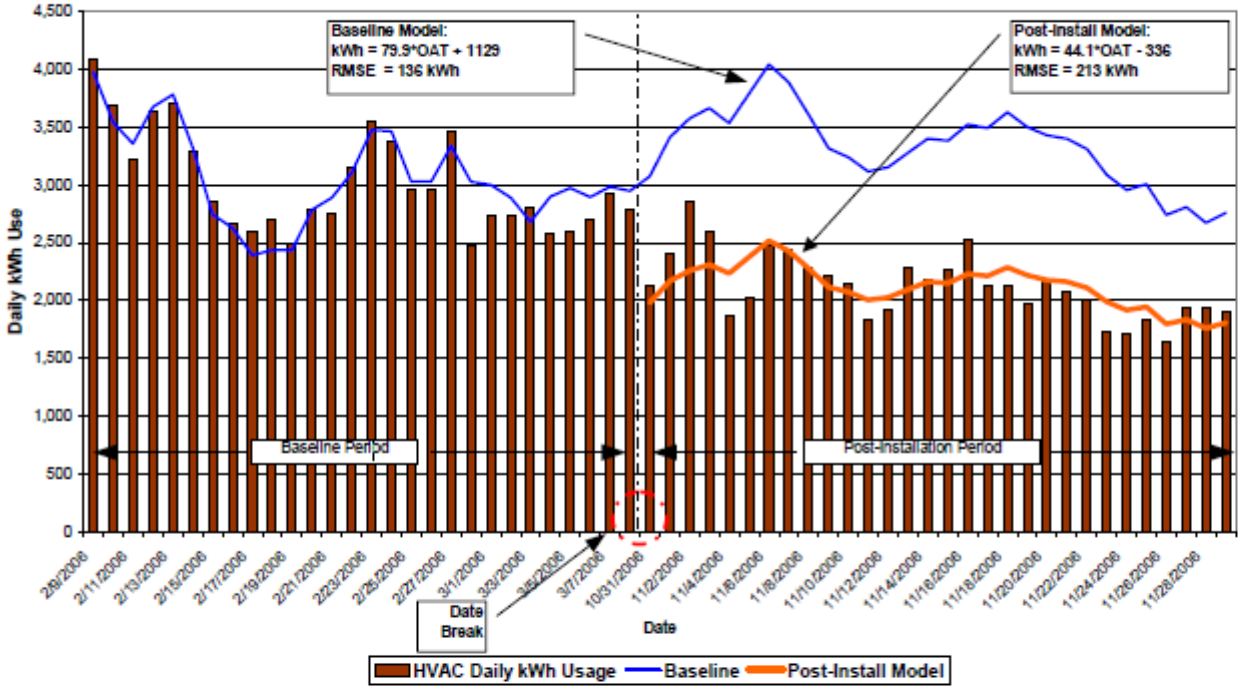
(1) Energy Savings = Adjusted Baseline Energy Use – Actual Energy Use.

IPMVP Requirement: Declare the set of conditions to which all energy measurements will be adjusted.

The independent variable data collected in the post-installation period will be used in the baseline model to determine the adjusted baseline energy use. The adjusted baseline energy use is the amount of energy the system would have used, without the improvements, under the post-installation conditions. The actual energy use is measured in the post-installation period. These concepts are demonstrated in Figure C-2, and are based on data collected from another EBCx project.

[1] ASHRAE Research Project 1050, "Development of a Toolkit for Calculating Linear, Change-point Linear and Multiple-Linear Inverse Building Energy Analysis Models," available at: www.ashrae.org.

Figure C-2. Illustration of Energy Savings from Baseline through Post-Installation Periods



The reporting period will be two months following implementation of the final EBCx measure, contingent on continuous collection of the required two months of data. The reporting period savings will be documented and provided in the EBCx Final Report. We will also develop a post-installation energy model, and use it and the baseline energy model, to estimate annual savings. These estimations will be based on typical mean year (TMY) weather data from the airport weather station near where the Biosciences Building is located.

IPMVP Requirement: Identify the reporting period.

It may be necessary to interview stationary engineers from time to time to understand when unusual events occur, and their relative impact on the energy use. Also, other energy retrofits, such as a potential addition of variable speed drives to the supply and exhaust fans, will impact the savings analysis. If these events occur in the Reporting Period, their impact on savings will be determined, and the analysis adjusted accordingly.

Describe the process that will be used to identify any non-routine adjustments, and the methods that will be used to determine their impact on energy use as it affects the savings.

C.7 Data Sources and Assumptions

The University has extensive resources in place to facilitate M&V for this project. Its campus-wide web-accessible system collects readings from each of the electric and steam meters in the Biosciences Building. Independent variables such as outdoor air temperature will be collected from its campus-wide EMCS which is also web-accessible. The EMCS has only a few points in the Biosciences Building.

We have reviewed the points available through the online systems, and identified the variables required to characterize the baseline and post-installation energy use, and to monitor and identify unusual system operation. Tables C-3 and C-4 show all of the recommended data points required for this effort. Most, but not all, points are available on the online systems.

IPMVP Requirement: Specify the metering points, and periods if metering is not continuous.

Table C-3. Points Required to Monitor HVAC System Energy Use.

Point	Description	Point Type	Source
Dependent Variables			
HSRL	480V	kW	Web-Based System
Steam Al DI	Steam Al DI Meter	lbs/hr	Web-Based System
Steam Al DI	Steam Al DI Meter	lbs	Web-Based System
Independent Variables			
OAT	Outside Air Temperaure	°F	EMCS
Chiller Status	Chiller Operation Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CHW Pump Status	Chilled Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CT Fan Status	Cooling Tower Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CW Pump Status	Cond. Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
Boiler Status	Boiler Operation Status	Binary (1 or 0)	EMCS
HW Pump Status	Hot Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
SF Status	Supply Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
EF Status	Exhaust Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
Bld. Schedule	Building Operation Schedule	OCC/UNOCC	Other

Table C-4 lists the major mechanical and electrical equipment to be monitored during the EBCx project. We anticipate identifying numerous energy savings measures across each of these HVAC systems. All of the HVAC systems targeted in this project are connected to the 480 volt electric meter and the steam meter that are in place in the Biosciences Building. These meters will be used to quantify and set up tracking of energy savings for this project.

Table C-4. Systems and Equipment Selected for Monitoring.

System	Equipment	Available Points
Chilled Water	Brandex Centrifugal Chiller (1) Primary Chilled Water Pumps CHWP-1, CHWP-2 Condenser Water Pumps CWP-1, CWP-2 Cooling Towers (2)	Electric Meter 480V HSRL*
Steam/Hot Water	Steam to HW Heat Exchanger HX-01 Heating Hot Water Pumps HHWP-1, HHWP-2	Main Steam Meter
Air Handling	Supply Fans S1-1, S1-2, S2-1, S2-2, S-3 Exhast Fans EF1-1, EF1-2, EF1-3, EF1-4 Exhaust Fans EF2-1, EF2-2, EF-4	Outside Air Temperature (OAT)

*note: may include lighting and misc. process loads

Up to one year of energy use data, recorded every fifteen minutes, are currently available on the online energy monitoring system. Six months of independent variable data, recorded each minute in change of value format, are available on the online EMCS system.

C.8 Analysis of Baseline Information

For each meter, 480V electric and steam, the analysis will follow the same procedure:

- Obtain the required amount of energy and independent variable data. Verify meter calibration.

IPMVP Requirement: Specify the exact data analysis procedures, algorithms, and assumptions to be used in the savings report.

  - Instantaneous demand data was downloaded from the University's online monitoring system. Ambient temperature data was collected from the University's online EMCS.
- Merge the demand and ambient temperature data into the same data set. Interpolate values to a common time stamp.
- Roll-up the data to the same analysis time interval. For the 480V electric data, each hour's 15-minute interval kW data will be averaged for that hour. Each hour's 5-minute steam (lbs) data will be summed to the total for that hour. The 15-minute ambient temperatures in each hour will also be averaged.
- Time-of-day and day-of-week independent variables will be determined through analysis and filtering of the data set time stamps.
- Separately for each meter (480V and steam) develop a baseline energy model using the ASHRAE RP 1050 change-point models.
- Assess uncertainty of each model to determine its ability to verify savings within acceptable limits.

Following are descriptions of the development of each baseline model.

480V Meter

Six months of 15-minute electric interval demand data was collected from the online monitoring system. It was combined with ambient temperatures from the EMCS and rolled-up to the same analysis time interval of one hour. The data were filtered and analyzed to set up a day-of-week "flag" variable that indicated weekdays versus weekends and holidays. These were used in multivariate regressions (along with ambient temperature) based on the multi-parameter change point model types described in ASHRAE RP1050.

Numerous models were developed, including 2-parameter and 3-parameter models, each with one and two independent variables: ambient temperature and day-of-week. Models with hour-of-day independent variables that indicate occupancy effects were also

developed, but these consistently lacked any ability to explain any variation in the kW data. We determined the best model to be a 2-parameter hourly model with the ambient temperature as the single independent variable. Table C-5 shows the baseline model's parameters and statistics. The baseline model equation is shown below. Figure C-3 shows the scatter plot used to develop the model.

Equation 1. 480V Baseline Model

$E_{480V} = 11.7 + 6.9T_{amb}$, kW

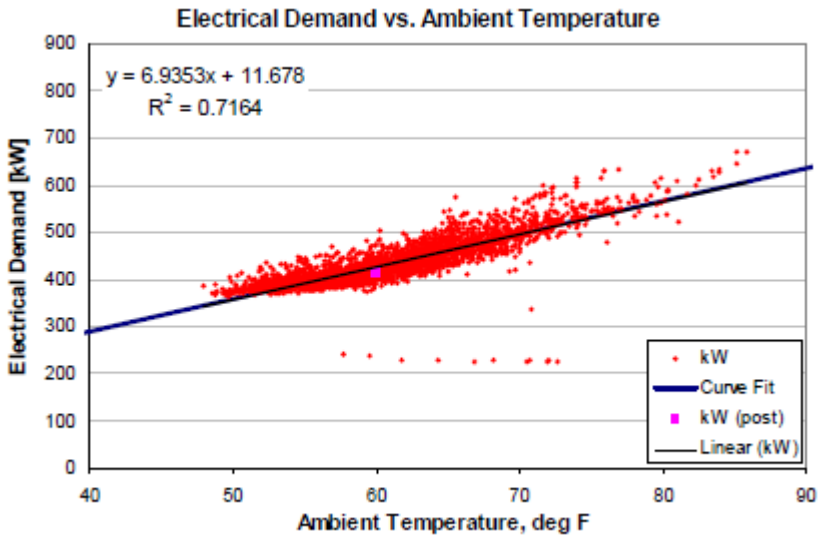
The baseline model was assessed for its ability to state expected savings within reasonable uncertainty limits. The procedure in ASHRAE Guideline 14-2002, Annex B for "weather-based regression models with serial correlation" was followed. Uncertainty was assessed using equation 15 in Annex B:

$$\frac{\Delta E_{save,m}}{E_{save,m}} = t \cdot \frac{1.26 \cdot CV\left[\frac{n}{n'}\left(1+\frac{2}{n'}\right)\frac{1}{m}\right]^{1/2}}{F}$$

The coefficients in Equation 15 are:

t – student's t-statistic
CV – coefficient of variation of the root mean squared error
n – number of points in baseline period
n' – number of independent observations
m – number of points anticipated in post-installation period
ρ – autocorrelation coefficient, $n' = n \cdot (1-\rho)/(1+\rho)$
F – expected savings fraction, $F = E_{save}/E_{baseline}$

Figure C-3. 480V Data and Model.



$\frac{\Delta E_{save,m}}{E_{save,m}}$ = uncertainty in fractional savings.

For the expected 10% savings, the baseline model uncertainty was assessed to be 17.6% at 95% confidence for the expected two months of post-installation metering (this is 9% at the 68% confidence level). Due to the short reporting period, this level of uncertainty was agreed upon as acceptable. It was noted that data collected over longer monitoring periods would result in lower overall uncertainty. The University elected not to lengthen the reporting period for the time being.

IPMVP Requirement: Evaluate the expected accuracy associated with the measurement, sampling, data capture, and data analysis.

Values used in the uncertainty assessment are shown in Table C-5.

Table C-5. 480L Baseline Model and Uncertainty Parameters

Parameter	Value	Unit
Time unit		hour
Intercept	11.7	kW
Slope	6.9	kW/°F
n	3119	
R^2	0.72	
CV(RMSE)	5.9	%
t	1.96	
n'	152	
m	1440	
ρ	0.907	
F	10.0	%
$\eta E_{save}/E_{save}$	17.6	%

Steam Baseline Model

[not included]

C.9 Calculation Method to be Used

We have completed the baseline data collection and developed the baseline energy model. Under separate cover in the EBCx findings log, we have recommended EBCx improvements that improve operations and generate savings. While these measures are being installed, the energy and ambient temperature data will be continuously collected.

After these improvements to systems operations have been made, we will continue to collect the same data during the post-installation period that was used to develop the adjusted baseline model. The same steps will be used to precondition the data to hourly analysis time intervals.

We will collect the data throughout the reporting period and calculate the energy savings resulting from the EBCx improvements for this period. This will be achieved as follows:

- The data will first be adjusted to the hourly analysis time interval.
- The adjusted baseline energy use under post-installation conditions will be determined from the baseline energy model and the post-installation ambient temperature for the entire reporting period.
- The post-installation energy use will measured for the entire reporting period.
- The energy savings for the reporting period will be determined by subtracting the measured post-installation energy use from the adjusted baseline energy use.
- The results will be reported at the conclusion of the reporting period.

C.10 Verifying Savings at the Conclusion of Commissioning

Savings at the conclusion of commissioning will be based on data collected during the reporting period, as described above. Note that our engagement with the project will not last one year past implementation of the measures, which makes it impossible to determine actual savings based entirely on measured data. Annual savings estimates reported at the conclusion of commissioning will be based on the adjusted baseline model, and a similar model of the post-installation energy performance, and typical mean

year (TMY) weather data for the local climate zone. The post-installation period energy model is developed in the same way as the adjusted baseline energy model, except that dependent and independent variable data from the post-implementation period is used. (An example is shown in Figure C-2.)

For this abbreviated post-installation period, we will estimate the baseline and post-installation energy use under the TMY weather conditions for an entire year. Annual savings reported at the conclusion of commissioning will be calculated as the difference between these estimates.

At times, process loads or unforeseen usage of the equipment may cause post-installation energy use to rise. The energy use of these unforeseen events must be accounted for before determining savings. The methodology will depend on whether the loads are constant or variable. Constant loads will be subtracted from the post-installation use. Variable loads will be modeled with the measured data. We will describe in detail the event and the methodology used to determine its impact on post-installation energy use.

After several weeks of dependent and independent variable data have been collected, the post-installation model will be developed. This post-installation model will serve as a new baseline to provide a basis upon which further improvements in systems operations can be identified and quantified. On-going savings analysis procedures will be developed as part of the O&M Plan.

C.11 Verifying Savings Over Time

We recommend that actual savings be calculated once per month for three months, and thereafter for each quarter. This is accomplished by collecting dependent and independent variable data in the post-installation period, and following the algorithm previously described. Savings should be reported quarterly in order to keep abreast of the energy performance of the systems, and to address problems as they occur.

We further recommend that the post-installation energy use model described above, and based on day intervals, be programmed on a platform that can show the results graphically, as in Figure C-1. These graphs should be viewed weekly allowing operators to be able to compare the daily energy use against the ideal case of the post-installation energy use to detect when energy use has risen unexpectedly (as when a particular day's use creeps above the post-installation model line over an extended number of days). **When this event occurs, investigation into its causes should be triggered.**

C.12 Content and Format of All M&V Reports

Baseline Model Development

The baseline model development was described in Section C.9 of this M&V Plan. The data used to develop the model is in an electronic file provided with this M&V Plan [note: not included].

IPMVP Requirement: Specify how results will be reported and documented.

Verification of Savings Report

The verification of savings report will be included in the final EBCx project report. It will include:

1. A summary of the reporting period saving determined from the post-installation M&V analysis conducted, with associated uncertainty.
2. A description of the data collected, details of the post-installation model developed, identification of any non-routine adjustments made, energy savings analysis conducted, and results.
3. An attachment of all collected data and detailed analysis, in readable electronic format.

C.13 Responsibilities of Involved Parties

The roles for carrying out the M&V activities for the EBCx project at the Biosciences Building are defined in this section. The M&V effort is coordinated between the University and EBCx provider staff. Following are descriptions of involved parties and their roles in regard to M&V in this project.

IPMVP Requirement: Assign responsibilities for reporting and recording the energy and independent variable data.

Henry Mason, University Technical Services: Henry is the University's overall project manager for the EBCx project at the Biosciences Building. He oversees the project, and manages the University's contract with EBCx Provider. He is the main point of contact for the EBCx provider firm to schedule site visits, coordinate work among EBCx Provider and University staff, and provide information needed to complete the project.

Mac Notpeasy, Supervisor, EMCS: Mac is responsible for maintenance, operation, and expansion of the campus-wide EMCS system, and maintaining the storage of all trended data. He and his staff review the Biosciences Building's operation through the EMCS each day, and notify the stationary engineers of issues and problems. All recommendations for permanent addition of points must be approved through Mac's office.

EBCx Provider: EBCx Provider is the EBCx contractor for the Biosciences Building EBCx project. The EBCx Provider's project team role is to develop M&V plans, specify all points required to characterize the baseline, install temporary data loggers, collect and analyze the data, establish M&V routines, provide analysis tools and graphics to the University staff, and train the University staff on running M&V scenarios.

Table C-6. M&V Activity & Responsibilities.

Item	Description	Responsibility
1	Develop M&V Plan	Provider
2	Collect Baseline Data	Provider/ University
3	Install and Trend Additional Points	University
4	Provide EMCS Data	University
5	Develop Analytical and Graphical Tools	Provider
6	Identify EBCx Measures	Provider/ University
7	Install approved EBCx Measures	University
8	Program Analytical and Graphical Routines	University

9	Analyze Savings	Provider
10	Write Final Report	Provider
11	On Going M&V	University

C.14 Expected M&V Cost

Table C-7 below provides our costs for implementing the M&V activities described in this plan. The total cost is $15,900, which is 13% of the anticipated EBCx project savings (10% of annual consumption).

IPMVP Requirement: Define the budget and the resources required for the savings determination.

Table C-7. Estimated M&V Costs.

Item	Develop M&V Plan	Collect Basline Data	Develop Baseline Energy Models	Collect Post-Installation Data	Report Savings at End of Cx Project	Estimate Annual Savings	Document Results
Labor	$ 2,000	$ 2,000	$ 3,000	$ 2,000	$ 2,000	$ 2,000	$ 2,000
Materials	$ -	$ 400	$ -	$ 500	$ -	$ -	$ -
Total Costs	$ 2,000	$ 2,400	$ 3,000	$ 2,500	$ 2,000	$ 2,000	$ 2,000

C.15 Schedule for All M&V Activities

Table C-8 provides an anticipated schedule for the M&V activities in this project.

IPMVP Requirement: Define a schedule for the M&V activities.

Table C-8. M&V Schedule.

Task	Description	Start Date	Completion Date	Duration
1	Begin baseline data collection	2/4/08	8/2/08	6 months
2	RCx project start	5/1/08		
3	Deliver RCx Plan		6/1/08	1 month
4	RCx Investigation	5/1/08	8/2/08	3 months
	Deliver M&V Plan		8/2/08	3 month
5	RCx Measure Implementation Period	8/2/08	9/30/08	2 months
6	Post-Installation Data Collection	9/30/08	11/30/08	2 months
7	Energy savings Analysis	11/30/08	12/7/08	1 week
7	M&V Report (part of RCx final report)		12/15/08	2 weeks

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Versione 1
03 2017

Premessa

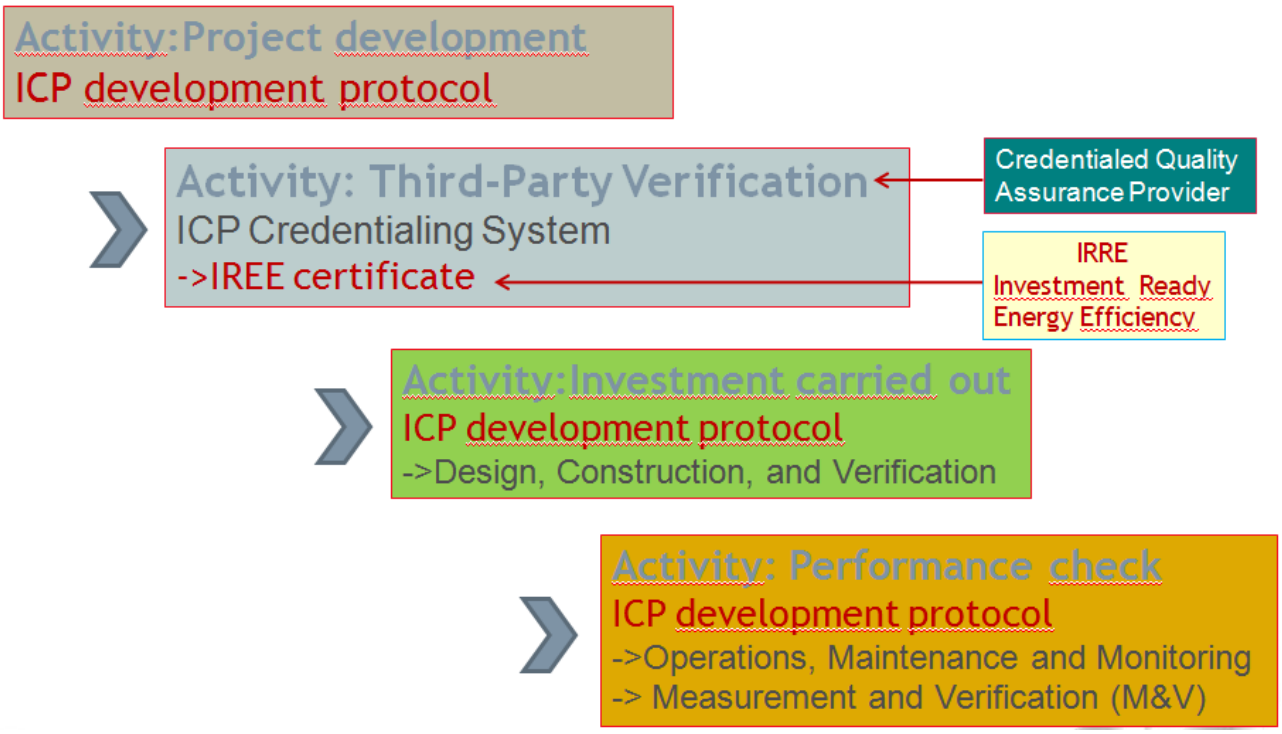
In generale, i progetti diventano **attraenti per gli investitori** quando questi hanno fiducia nel fatto che essi siano conformi, soddisfacendoli, ai requisiti di un protocollo di sviluppo di progetti di efficienza energetica, nel nostro caso l'ICP.

Il **Progetto di fiducia degli investitori** (**ICP**) fornisce un quadro per lo sviluppo di progetti in materia di efficienza energetica che standardizza i progetti dividendoli in classi/fasi progettuali verificabili per ridurre i costi di transazione associati alla sottoscrizione tecnica, e aumentare l'affidabilità e la costanza dei risparmi energetici -> **flussi di cassa**.

I **Protocolli di prestazione energetica ICP** e il **Sistema di credenziali ICP forniscono** un quadro completo degli elementi, sufficientemente flessibile per accogliere l'ampia gamma di metodi e di risorse richieste dai progetti.

Nei moduli precedenti abbiamo esaminato il quadro del **Protocollo di prestazione energetica ICP** relativo allo sviluppo del progetto, nel caso di investitori in efficienza energetica che possono includere proprietari immobiliari, società di servizi energetici, società finanziarie, compagnie di assicurazioni, ecc. Ciò che serve è una verifica **indipendente** e **documentata** della conformità del progetto al protocollo di performance ICP sotto forma di una certificazione che renda il progetto **pronto per l'investimento** .

Segue una panoramica delle fasi che conducono all'investimento e alla realizzazione del progetto:



Performance dell'efficienza energetica - specifiche di controllo qualità QA

Progetti che soddisfano i protocolli ICP e lo **Sviluppo e la qualità del progetto**
Le specifiche del controllo qualità sono idonee per essere **certificate** da un Fornitore qualificato di servizi di controllo qualità ICP
in qualità di **progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM .**

Questa certificazione assicura che il progetto sia conforme ai protocolli di prestazione energetica ICP e ai requisiti di documentazione standardizzati che **assicurano agli investitori** che il progetto è stato realizzato per ottimizzare le migliori pratiche del settore.

La procedura di QA, come descritta dall'ICP, affronta le responsabilità primarie del fornitore di QA, che includono:

- Garantire che il progetto sia stato sviluppato in conformità con il protocollo di performance energetica ICP più adatto, come indicato alle specifiche di sviluppo del progetto ICP
- Accertarsi che venga fornita tutta la documentazione necessaria in versione completa
- Controllare che le metodologie, le ipotesi e i risultati seguano le migliori pratiche e siano ragionevoli in base all'esperienza professionale del revisore, alle linee guida disponibili o alle soglie basate sui dati
- Completare la checklist del QA ICP che elenca tutti gli elementi necessari per la conformità ICP.

La firma apposta da un **Fornitore qualificato di servizi di controllo qualità ICP** certifica che il progetto sia conforme agli standard ICP e che soddisfi i requisiti di un **progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM**, rendendolo **attraente** nei confronti dei **potenziali investitori**.

Sviluppo dei progetti e controllo della qualità

Gli investitori in efficienza energetica, categoria che può includere proprietari immobiliari, società di servizi energetici, società finanziarie, compagnie assicurative e programmi di utenze, sono esposti a rischi di performance, pur non avendo spesso le competenze necessarie per valutare i complessi dettagli tecnici associati a un progetto di efficienza energetica. Indipendentemente dall'esperienza e dalle competenze degli investitori, i costi di transazione aumentano quando più investitori valutano separatamente un progetto con procedure tecniche di due diligence lunghe e costose.
Per questo motivo è importante che l'investitore del progetto selezioni un team di sviluppo dotato di esperienza e competenze consolidate per lo sviluppo di progetti di efficienza energetica. Inoltre, al fine di tutelare i propri interessi, è consigliabile che gli investitori assumano uno o più consulenti indipendenti per fornire servizi di supervisione tecnica e di controllo qualità, come descritto
nelle presenti specifiche.

Il team qualificato di sviluppo del progetto è responsabile dello sviluppo di un progetto basato
su solidi principi di ingegneria e sulle migliori pratiche accettate nel settore, come indicato dai Protocolli ICP e
dalle Specifiche di sviluppo del progetto.
Le Specifiche di sviluppo del progetto descrivono approcci accettati, migliori pratiche consigliate e le risorse che i team di sviluppo del progetto dovrebbero utilizzare per aderire a tali standard e protocolli industriali, raggiungendo la conformità ICP.
Il **Fornitore qualificato di servizi di controllo qualità** deve essere **indipendente** dal team di sviluppo del progetto ed è responsabile della revisione dei componenti progettuali e della relativa documentazione per garantire che il progetto sia conforme ai protocolli ICP.

Le specifiche di sviluppo del progetto servono come riferimento per il Fornitore di QA per revisionare e verificare gli approcci utilizzati dallo Sviluppatore del progetto rispettino gli standard industriali e i requisiti ICP. IL QA ICP
La checklist offre un formato step-by-step per la procedura di revisione e funge da strumento di registrazione della verifica da parte del fornitore del QA.
Una singola azienda o un singolo individuo può essere sia Fornitore qualificato di QA che Sviluppatore qualificato del progetto, ma **non può svolgere entrambe le funzioni** per un singolo progetto.

Controllo qualità e il quadro per progetti di efficienza energetica EEP

Come illustrato in precedenza, il Quadro per progetti di efficienza energetica (EEP) si suddivide in cinque categorie, ciascuna rappresentante l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito:

1. Basi di riferimento
a Requisiti fondamentali
b Analisi dei tassi, domanda, profilo di carico, dati di intervallo
2. Calcoli del risparmio
3. Progettazione, costruzione e verifica
4. Operazioni, manutenzione e monitoraggio
5. Misure e verifiche (M&V)

ICP raccomanda e auspica vivamente che il fornitore del controllo qualità QA venga coinvolto nella fase iniziale di sviluppo del progetto, in modo da rilevare e affrontare i problemi con il progredire del progetto, piuttosto che al termine dello stesso, quando le informazioni necessarie potrebbero essere difficili da reperire o quando le modifiche possono avere implicazioni di vasta portata (e gravi dal punto di vista finanziario). Il fornitore di QA dovrebbe fare riferimento alle migliori pratiche e alle attività di QA elencate in ciascuna sezione delle specifiche di sviluppo del progetto per contribuire a guidare la procedura di valutazione dei progetti e certificare la conformità degli stessi con i protocolli di performance energetica ICP.

Similmente, è importante che lo sviluppo del progetto e le relative attività di controllo qualità vengano eseguiti in momenti specifici dello sviluppo del progetto di efficienza energetica, poiché lo sviluppo dei componenti iniziali può causare un effetto domino che interferisce con i componenti stessi e con i risultati successivi del progetto.

Per esempio, le stime del consumo energetico di riferimento e di uso finale vengono utilizzate nella calibrazione di un modello energetico o nella limitazione delle previsioni dei risparmi, nonché nelle attività di M&V. Eventuali inesattezze nello sviluppo di questi componenti chiave di riferimento possono ripercuotersi sulla successiva esattezza del modello energetico, con una probabile sovrastima del risparmio energetico e/o una valutazione imprecisa dei risparmi energetici verificati.

Procedura di controllo qualità QA

Checklist ICP e pacchetto di investimenti
La procedura di QA ICP richiede il completamento della checklist ICP per garantire che tutta la documentazione necessaria, come descritto nei protocolli ICP, sia stata idoneamente sviluppata e resa disponibile. Tali documenti rappresentano il pacchetto di investimenti e costituiscono la base di un progetto di efficienza energetica.
È responsabilità del team di sviluppo del progetto elaborare e raccogliere la documentazione necessaria e rendere accessibili le parti appropriate di tali informazioni ai membri del team, ai subappaltatori, al fornitore di QA e alle parti interessate. La documentazione deve essere chiaramente identificata e organizzata in modo da agevolare il recupero delle informazioni e l'accesso alle stesse da parte dei membri del team e dai soggetti interessati.
Durante la procedura di QA, il Fornitore è tenuto a verificare che lo sviluppatore del progetto abbia adeguatamente sviluppato, organizzato e predisposto la documentazione richiesta.

Revisione del controllo qualità
La revisione della ragionevolezza delle metodologie, delle ipotesi e dei risultati è parte integrante del ruolo del Fornitore di QA. Le specifiche di sviluppo del progetto presentano attività di QA specifiche da applicare a ciascun componente di un progetto di efficienza energetica. Ciascuna sezione di tali specifiche contiene un elenco di attività di QA che aiutano a guidare la procedura di revisione.

Tali attività di QA sono elencate all'interno delle Specifiche di sviluppo del progetto, in modo che:

- Il team di sviluppo del progetto possa revisionare tali attività di QA e comprenderne le aspettative e le operazioni da coinvolgere nel processo di revisione della QA

- È possibile stabilire il rapporto diretto tra le migliori pratiche del progetto e le attività di QA

Non è fattibile né necessario che il fornitore di QA ricrei l'intera procedura di sviluppo del progetto, e non tutti i progetti richiederanno l'applicazione di tutte le attività di revisione presentate nelle Specifiche
di sviluppo del progetto. Per tale ragione è importante determinare l'incertezza relativa e il rischio associato a ciascun componente o misura del progetto e applicare il livello di revisione appropriato.

Terze parti
Per definizione, una terza parte è un soggetto che può essere indirettamente coinvolto, ma non può essere una parte principale, un accordo, un contratto, un affare o una transazione. Qualsiasi parte terza coinvolta in un progetto di efficienza energetica dovrebbe essere messa sotto contratto dagli investitori (proprietario dell'immobile, ecc.) e non dal team di sviluppo del progetto. La loro responsabilità è quella di rappresentare gli interessi degli investitori.
Mentre vari componenti di un progetto di efficienza energetica possono implicare l'uso di una **terza parte**, nel
contesto dell'ICP, esistono due componenti specifiche di un progetto di efficienza energetica che richiedono un coinvolgimento di terzi:

- il **primo** componente comporta attività di misurazione e verifica (M&V). L'ICP richiede che le attività di M&V vengano **svolte da un agente terzo di M&V** o che vengano sorvegliate da terzi. Il requisito del coinvolgimento di terze parti garantisce lo sviluppo e/o la sorveglianza imparziali della verifica dei risparmi energetici raggiunti dal progetto.
- il **secondo** componente coinvolge il **fornitore di QA** . Come la M&V, il **fornitore di QA di terze parti** deve fornire una supervisione tecnica imparziale come descritto nella presente specifica di determinazione della conformità all'ICP. Queste attività garantiscono la costanza e l'integrità della procedura dell'ICP, il che si traduce nella protezione dei migliori interessi degli investitori, inclusi i proprietari immobiliari.

Comunicazione
Mentre il fornitore di QA è un soggetto terzo rispetto alla transazione, si consiglia comunque vivamente di instaurare una comunicazione chiara tra il fornitore di QA
e lo sviluppatore del progetto. Il fornitore di QA è invitato a intraprendere un
approccio collaborativo con il team di sviluppo del progetto per risolvere i problemi al fine di sviluppare un
progetto solido dal punto di vista finanziario basato su ipotesi ingegneristiche forti e conservatrici. È accettabile
e opportuno richiedere chiarimenti e comunicare con il team di sviluppo di progetto
se necessario durante la procedura di QA, a condizione che la procedura di revisione mantenga una prospettiva professionale
e l'indipendenza nel loro ruolo di terza parte.

Accettazione del progetto
Se il fornitore di QA ritiene che il progetto non sia conforme ai protocolli ICP, il revisore dovrà
fornire allo Sviluppatore del Progetto una descrizione specifica di ogni carenza rilevata per assistere nell'eventuale
rielaborazione del progetto. Se necessario, il fornitore di QA può includere prove aggiuntive che evidenzino
qualsiasi altra area che abbia causato l'inconveniente. Il fornitore di QA si servirà delle linee guida stabilite nelle
Specifiche di sviluppo del progetto e nelle risorse associate, nonché della propria esperienza e parere professionale,
per determinare, per ciascuna voce, cosa determina la conformità sostanziale e ragionevole.

Mentre molti aspetti di un progetto saranno ben definiti e corroborati, ci saranno sempre ipotesi utilizzate nel processo di sviluppo del progetto. Le Specifiche di sviluppo del progetto forniscono indicazioni sull'uso e sullo sviluppo di ipotesi e di input. Tuttavia, la ragionevolezza di questi elementi può essere messa in discussione, e la determinazione della loro appropriatezza si fonderà notevolmente sull'esperienza del team di sviluppo del progetto e del fornitore di QA.
Pertanto, il team di sviluppo del progetto e il fornitore di QA potrebbero non essere sempre d'accordo su ciò che è ragionevole.
Il team di sviluppo del progetto dovrà discutere gli elementi problematizzati e giustificare le ragioni della loro scelta
nella misura possibile. Tuttavia, se alcune questioni non potranno essere risolte, sarà responsabilità del fornitore di QA documentare tali questioni nel pacchetto di investimento, indicando il modo in cui
sono state risolte o perché sono state lasciate aperte. Questa procedura consente l'avanzamento del progetto
nonostante le inconciliabili differenze di opinione tra il team di sviluppo del progetto
e il fornitore di QA. Una volta completata con successo la revisione, il fornitore del controllo qualità completerà e firmerà la checklist di QA per certificare che il raggiungimento dei requisiti dell'ICP in base all'esperienza professionale del revisore, alle linee guida disponibili e alle specifiche di sviluppo del progetto ICP
.
Una checklist firmata e completata rende il progetto idoneo a essere certificato in qualità di progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM.
Sottoscrivendo la checklist di QA dell'ICP, il fornitore del controllo qualità dell'ICP attesta di aver esaminato la documentazione
di sviluppo del progetto e certifica che questo segue, nella sostanza, i Protocolli
i performance energetica ICP e le Specifiche di sviluppo del progetto ICP. Tale revisione e sottoscrizione del controllo qualità
non costituiscono una garanzia di performance dei risparmi energetici, né significa che
il revisore si stia assumendo la responsabilità professionale dei documenti richiesti e dell'ingegneria prodotta dallo sviluppatore qualificato del progetto.

Periodo della performance
Il pacchetto di investimento dovrebbe essere composto da tutta la documentazione richiesta dai protocolli ICP,
revisionata dal fornitore della QA, che solitamente sarebbe disponibile nel momento in cui
interviene la dovuta diligenza degli investitori. Esso contiene tutte le informazioni relative alla base di riferimento e
ai calcoli del risparmio, nonché al piano di verifica della performance operativa (VPO),
un regime gestionale continuativo, e il piano di misurazione e verifica (M&V).
Mentre il progetto può essere certificato come progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM in questa fase
del ciclo di vita del progetto, restano alcuni compiti importanti da compiere, come richiesto dai protocolli ICP
sia durante che dopo la costruzione. Tali compiti e documenti sono
indicati nei protocolli e ulteriormente descritti nelle Specifiche di sviluppo del progetto.
Questi compiti variano in base al protocollo, ma solitamente includono:

- Attuazione del piano VPO e stesura di una relazione o dichiarazione VPO
- Formazione del personale della struttura
- Aggiornamenti del manuale degli impianti e al manuale operativo (o realizzazione di tali manuali se non esistenti)
- Attuazione del regime gestionale continuativo (ispezione periodica, revisione BAS, rimessa in funzione, rilevamento e diagnosi dei guasti, ecc.)
- Attività di misurazione e verifica, relazioni

Poiché queste attività si verificano in genere durante il periodo di funzionamento del progetto, dopo che questo

ha ricevuto la qualifica di progetto di efficienza energetica pronto per l'investimento TM, esiste il potenziale di dare meno
importanza a queste attività o eliminarle totalmente. Tuttavia, la persistenza del risparmio energetico e delle M&V sono elementi fondamentali per il quadro generale ICP e la performance del progetto.

Si raccomanda che la documentazione contrattuale specifichi come e quando si verificheranno tali attività di costruzione
e post-costruzione, per accertarsi che siano eseguite dal Team di Sviluppo del Progetto o dalle parti responsabili, come previsto nei piani richiesti.

Allo stesso modo, il processo di QA dovrebbe essere applicato anche a tutte queste attività di costruzione e post-costruzione. Il fornitore di QA dovrebbe essere mantenuto lo stesso e incluso in queste attività, per fornire lo stesso livello di conformità all'ICP e di revisione tecnica, come avvenuto nello sviluppo del pacchetto di investimenti. Il fornitore di QA contribuirà in seguito a garantire che tali elementi siano sottoposti all'attenzione idonea da parte del Team di Sviluppo del Progetto.

Questo documento è basato su:
ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification
http://europe.eeperformance.org/

Checklist



ICP Quality Assurance Checklist v1.0

Client:
Project:
Project Developer:
QA Provider:

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

Energy Performance Protocol
Large Apartment Blocks v1.0

BASELINING CORE REQUIREMENTS

- ☐ 12-36 months utility data
- ☐ Utility baseline period
- ☐ Energy end-use estimates
- ☐ Weather data - related baseline
- ☐ 12 mos occupancy - related baseline
- ☐ Building asset data
- ☐ Baseline operational/performance data
- ☐ Normalised / regression-based baseline
- ☐ Utility rate structure

(if Demand Charges or Time of Use apply)

- ☐ Annual load profile
- ☐ Average daily load profiles
- ☐ Peak usage
- ☐ TOU summary by month *(if applicable)*

SAVINGS CALCULATIONS

- ☐ Software type
- ☐ Modeller credentials
- ☐ Weather file
- ☐ Model input files
- ☐ Model output files
- ☐ Model calibration
- ☐ Model process description
- ☐ Energy Efficiency Report

Energy Conservation Measures (ECMs)

- ☐ Investment criteria
- ☐ ECM model variables
- ☐ ECM results, and package results
- ☐ Cost estimates
- ☐ Quality assurance statement

DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION

- ☐ Operational Performance Verification plan
- ☐ OPV authority credentials

MEASUREMENT AND VERIFICATION

- ☐ Measurement and Verification plan
- ☐ M&V agent credentials

OPERATIONS, MAINTENANCE, AND MONITORING

- ☐ Ongoing management regime

- ☐ Project Developer Credential

QA Firm:
Reviewer*:
Date:
Signature:

* Reviewer must be qualifying individual per ICP QA Application

Quality Assurance

By signing this ICP QA checklist, the ICP Quality Assurance Provider attests to having reviewed the project development documentation and certifies that the project substantially follows the ICP Energy Performance Protocols and the ICP Project Development Specification. This Quality Assurance review and signature does not constitute a guarantee of energy savings performance, nor does it signify that the reviewer is taking professional responsibility for the required documents and engineering produced by the Credentialed Project Developer.

Ulteriori suggerimenti per i formatori

La domanda è: cosa vogliono gli investitori più di ogni altra cosa? Vogliono essere il più sicuri possibile e realizzare i guadagni previsti nel progetto.

Gli investitori sono soddisfatti quando i prestiti vengono pagati regolarmente, e ciò avviene quando tutte e **cinque le fasi** del **protocollo di fiducia degli investitori ICP** vengono attuate correttamente:

- Le ECM (misure di conservazione dell'energia) previste nel progetto stanno funzionando ->
- le proiezioni di risparmio **sono corrette** - **>**
- vengono generati i flussi di cassa attesi

Prima di procedere con l'investimento, gli investitori devono essere certi che il progetto sia stato sottoposto a una verifica **indipendente** e **documentata** della sua conformità al **protocollo di performance ICP** -> sotto forma di certificazione rilasciata da un **Fornitore di controllo qualità** (soggetto terzo indipendente) che renda il progetto pronto per l'investimento -> **IREE** Efficienza energetica pronta per l'investimento.

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE

Versione 1
03 2017

Premessa

Gli investimenti alternativi si stanno diffondendo anche nel campo degli investimenti di efficienza energetica EE negli edifici pubblici. Come illustrato nel Modulo 1, i programmi di finanziamento sono disponibili in una varietà di pacchetti/soluzioni dalle diverse caratteristiche operative e strutturali.

La scelta tra le varie opzioni è complessa, pertanto è necessario sviluppare un metodo per sostenere questa decisione fondamentale che avrà un impatto su tutta la durata del progetto.

Occorre inoltre prendere in considerazione una valutazione completa delle opzioni finanziarie:

- **Rischi**
- **Calcolo dei giorni/uomo secondo lo schema scelto per la documentazione e la gestione del progetto**

Valutazione del rischio

Incertezza e rischio nelle misure di conservazione dell'energia

I risparmi stimati nella spesa energetica, i costi di attuazione associati alle ECM (misure di conservazione dell'energia) e il pacchetto di misure sono valori fondamentali per gli investitori che valutano progetti di efficienza energetica EE. Purtroppo, le stime di risparmio e i costi di attuazione sono spesso calcolati come un numero singolo e non indicano un range probabile o un'incertezza stimata. La mancata fornitura di informazioni sull'incertezza non lascia alcun mezzo all'analista finanziario affinché possano quantificare il prezzo del tasso di rendimento adeguato. Per tale motivo, l'analista finanziario dovrà aumentare il tasso di rendimento richiesto o svalutare i risparmi prima di applicare il modello finanziario. Questa pratica mina la fattibilità dei progetti energetici (Mills et al. 2003).

L'incertezza può verificarsi da una varietà di fonti, tra cui:

- Errori delle apparecchiature di strumentazione
- Errori di modellazione
- Campionamento statistico
- Effetti interattivi
- Inesattezza delle ipotesi (stime)

Ciascuna di queste fonti di errore può essere ridotta al minimo mediante metodi di analisi più sofisticati, apparecchiature di misurazione, dimensioni del campione e ipotesi accurate. Tuttavia, si deve altresì riconoscere che determinate stime di risparmio possono avere un costo maggiore, con una diminuzione dei rendimenti.

Mentre è importante che un investitore finanziario comprenda l'incertezza implicata in un progetto di EE, in molti casi le risorse e il tempo potrebbero non bastare per quantificare completamente l'incertezza associata a un progetto proposto. **Un'alternativa conveniente per quantificare l'incertezza** è **ridurre il rischio** .

Lo si può fare nei seguenti modi:

- Ridurre il numero di ipotesi utilizzate nel calcolo dei risparmi e nell'attività di stima dei costi.
- Utilizzare ipotesi conservative quando sono necessari questi input.
- Ridurre gli errori casuali aumentando la dimensione dei campioni, utilizzando un programma di campionamento più efficiente o applicando tecniche di misurazione più sofisticate.
- Applicare le migliori pratiche a tutti i componenti dello sviluppo del progetto.
- Applicare correttamente le procedure di progettazione, di consegna e operative.

- Formare adeguatamente il personale della struttura.
- Eseguire verifiche delle performance operative VPO.
- Fornire impianti e metodi per monitorare e tracciare le performance in modo continuo e fornire un adeguato piano di gestione e di riconoscimento/risposta.
- Eseguire una procedura estesa di controllo qualità su tutti i componenti dello sviluppo del progetto, evitando a tutti i costi il bias.

Riconoscere che la quantificazione dell'incertezza non è sempre possibile, ridurre il rischio produce un mezzo economico per dare maggiore fiducia agli investitori. Per questo motivo, è consigliabile l'esecuzione di queste attività di riduzione dei rischi per ogni progetto.

Trasferimento e quantificazione dei rischi

Nelle aggiudicazioni convenzionali, il proprietario/appaltatore dell'edificio pubblico controlla ogni fase del processo di sviluppo del progetto: progettazione, costruzione, finanze, operazioni e manutenzione, accettando ogni rischio. I progetti finanziari di EE nell'ambito di programmi europei possono fornire finanziamenti per lo sviluppo di un appalto convenzionale o, più comunemente, prevedere **P3** (**partenariati pubblico-privato**), **EPC** (**Contratti di performance energetica**), o altri innovativi programmi di finanziamento come strumento di realizzazione del progetto, soprattutto quando i progetti devono essere fuori bilancio. Ciò che è importante in questo caso è accedere a nuove fonti/programmi di finanziamento e **trasferire alcuni rischi di progetto** .

I flussi di cassa derivanti dai calcoli del risparmio determinati mediante un protocollo ICP riducono l'incertezza e il rischio nelle misure di conservazione dell'energia come descritto nel paragrafo precedente, quando si tratta di scegliere il miglior schema di progetto tra diverse opzioni di finanziamento.

VfM (value for money, rapporto qualità-prezzo)

La **procedura di analisi VfM** viene utilizzata a seconda del caso per **confrontare** i vantaggi aggregati e i costi complessivi dei programmi alternativi di finanziamento rispetto all'alternativa pubblica convenzionale.

Un componente chiave dei P3 (partenariati pubblico-privato) o di altri appalti privati implica il **trasferimento** di **determinati rischi** dal proprietario/appaltatore pubblico che ottiene il progetto al partner del settore privato. Il concetto di "trasferimento del rischio" richiede che il partner privato sia responsabile dei sovraccosti o delle spese associate al verificarsi di tale rischio.

L'applicazione delle tecniche di gestione dei rischi può dare un enorme contributo alla redditività di un progetto. Inoltre, rendono il VfM più facile da gestire e uno strumento decisionale più affidabile. La gestione dei rischi ha inizio dall'individuazione dei rischi in modo strutturato e comprende l'analisi di progetti simili, l'uso di checklist standard dei rischi, colloqui con i vari stakeholder e gli utenti finali, e brainstorming o sessioni di workshop.
Nei progetti P3, spesso si prepara in anticipo un registro dei rischi e i funzionari pubblici scelgono tra quattro opzioni per ciascun elemento di rischio:

- Conservare certi rischi;
- Assicurarsi contro di essi;
- Trasferire il rischio al partner del settore privato; oppure
- Cercare di mitigare o di condividere i rischi.

Il registro dei rischi include solitamente i seguenti elementi:

- Categoria del rischio - tipo di rischio;
- Argomento del rischio - identificazione del rischio specifico;
- Descrizione del rischio - incluso un riepilogo della potenziale perdita se si dovesse verificare l'evento del rischio;

- Probabilità del rischio - la probabilità che un rischio si verifichi (ad esempio, alto, moderato, basso);
- Possibile conseguenza - impatto del rischio, se si verifica;
- Allocazione del rischio - se il rischio sarà trasferito, condiviso o mantenuto; e
- Opzioni di trattamento - azioni che possono ridurre la probabilità o le conseguenze di un particolare rischio (ad esempio, mitigazione del rischio).

I rischi devono essere valutati ed espressi in €, qui viene la parte difficile, una volta identificato il tipo di rischio, le fasi successive definiscono la probabilità di verifica di tale rischio specifico e del valore economico dei danni che provoca. Per alcuni rischi i dati storici sono più facilmente reperibili rispetto ad altri, lavorando su dati statistici è possibile determinare l'impatto del rischio (in €) e la sua probabilità, e quindi le formule di valore del rischio:

Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq \pi \leq 1$) x impatto del rischio (€)

Creazione di un benchmark: Il comparatore del settore pubblico
Il **PSC (Comparatore del settore pubblico**) è espresso in termini di valore attuale netto (VAN) e si basa sul metodo effettivo con cui il settore pubblico ottiene il progetto in questione. Ciò significa che se il settore pubblico ottiene il progetto sotto forma di progettazione-costruzione, allora il metodo progettazione-costruzione è l'opzione di ottenimento da considerare nel PSC. Il PSC comprende anche qualsiasi efficienza ragionevolmente prevedibile che il settore pubblico possa raggiungere, e tiene pienamente conto dei rischi a cui quel tipo di appalti dovrebbe andare incontro.
Durante lo sviluppo di un PSC vengono elaborate diverse ipotesi, tra cui l'ipotesi che il settore pubblico possa completare il progetto alla stessa qualità e standard previsti dai fornitori del settore privato. Poiché il PSC presenta un costo di base di consegna del progetto a vita per il governo, può anche essere un utile strumento che aiuti i governi a prevedere i costi totali associati alle aggiudicazioni convenzionali.

Come indicato sopra, la **procedura di analisi del VfM (rapporto qualità-prezzo)** viene utilizzata a seconda del caso per **confrontare** i vantaggi aggregati e i costi complessivi dei programmi alternativi di finanziamento rispetto all'alternativa pubblica convenzionale.
Gli **analisti** del **VfM** utilizzano un **Comparatore del settore pubblico (PSC)** sviluppato come **base di riferimento** con cui verrà raffrontato qualunque progetto dei P3 (partenariati pubblico-privato), sia ipotetici o come proposti da un offerente. Un confronto favorevole, in cui i P3 raggiungono lo stesso risultato per i costi complessivi inferiori a quelli del PSC, mostra la capacità dei P3 di generare **rapporto qualità-prezzo (VfM)** .

Un confronto sfavorevole è la prova che i P3, come ipotizzato o proposto, sono infondati. Si può anche accettare un confronto sfavorevole per proporre un modo migliore per strutturare una transazione e un modo migliore per ripartire i rischi tra le parti. Ciò può quindi contribuire a informare il processo decisionale riguardo al tipo di transazione ottimale. La procedura di esecuzione dell'analisi del VfM dovrebbe aiutare l'appaltatore pubblico a concentrarsi sui rischi e sulle opportunità principali e decidere se riesaminare l'ambito del progetto e le allocazioni chiave dei rischi prima di avviare un appalto.

Il **PSC** (**Comparatore del Settore Pubblico)** calcola il costo ipotetico adeguato al **rischio** che si dovrebbe sostenere qualora un progetto venisse finanziato, ottenuto e attuato dal settore pubblico. È generalmente suddiviso in cinque elementi:

- PSC grezzo
- costi di finanziamento
- rischio trattenuto [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq \pi \leq 1$) x impatto del rischio (€)]
- rischio trasferibile [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq \pi \leq 1$) x impatto del rischio (€)]
- neutralità concorrenziale

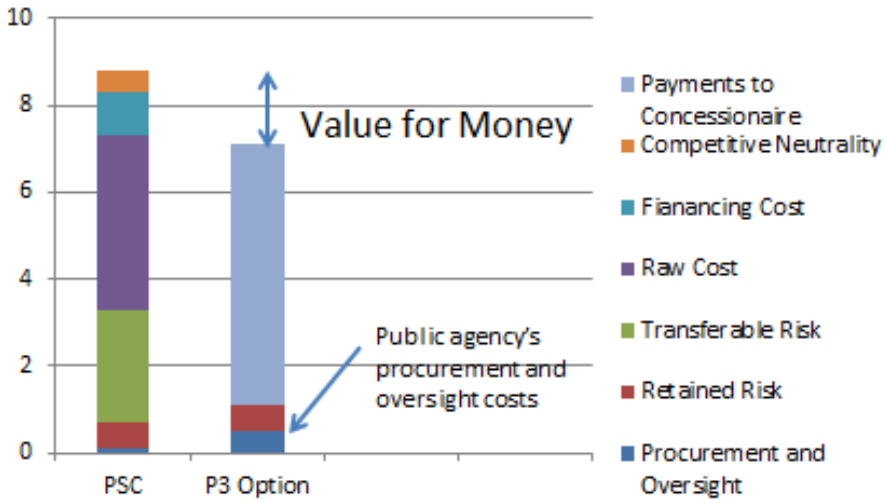
Il **PSC grezzo** è responsabile di tutti i costi sostenuti durante il ciclo di vita, compresi quelli relativi agli appalti pubblici, di supervisione pubblica e i costi di capitale e di gestione associati alla costruzione e al mantenimento del progetto e alla fornitura del servizio per il tempo prestabilito. Spese di costruzione o di capitale (progettazione, aggiudicazione, costruzione) + tutti i costi associati alle operazioni e alla manutenzione (anche quella straordinaria) + costi generali (amministrativi, personale, forniture, ecc.) per i successivi 30 anni.

I costi di finanziamento sono i costi associati alla disposizione del finanziamento per un progetto, in genere con obbligazioni per un appalto convenzionale.

Il **rischio trattenuto** si riferisce al valore di qualsiasi rischio che non sia trasferibile all'offerente, ad esempio il rischio di ritardi nell'ottenimento delle approvazioni di progetto.

Il **rischio trasferibile** si riferisce al valore di qualsiasi rischio trasferibile all'offerente. Alcuni rischi possono essere condivisi, vale a dire sostenuti in parte dall'imprenditore pubblico e in parte dall'ente privato in pari o diversa proporzione, per esempio il rischio di terremoto. (Se la struttura dovesse essere danneggiata da un terremoto, il settore privato sarebbe solo parzialmente responsabile della riparazione della struttura, a seconda dell'entità del danno.)

La neutralità concorrenziale corregge il PSC per qualsiasi vantaggio o svantaggio concorrenziale in capo a un imprenditore del settore pubblico in virtù della sua titolarità pubblica. Gli elementi di neutralità concorrenziale rappresentano solitamente gli adeguamenti dei costi al PSC, saranno scontati a un VAN proprio come gli altri elementi, si cui la tassazione è il trattamento differenziale più evidente. Le imposte sono costi per un partner privato che, a sua volta, comporta un reddito per il settore pubblico. Solitamente le autorità pubbliche non sono soggette alle stesse imposte sulle vendite, la retribuzione o la proprietà che un appaltatore P3 dovrebbe invece sostenere. Questi differenziali richiederebbero un aumento per il PSC per rappresentare un vero confronto paritario.



Fonte: Dipartimento statunitense dei trasporti_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer_ https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf

Potrebbe trattarsi del caso tipico in cui uno specifico progetto di **3P** (partenariati pubblico-privato) per un progetto di **ECM Misure di conservazione energetica** si basa su un pagamento (annuale) a un concessionario, solitamente coperto da risparmi derivanti da un nuovo progetto di efficienza energetica rispetto a un progetto finanziato, posseduto e attuato da un appaltatore pubblico.

Entrambe le opzioni (PSC e P3) sono VAN (valori attuali netti), i valori di rischio sono stati calcolati [*Valore di rischio (€) = probabilità di occorrenza (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]* e si è tenuto conto della neutralità concorrenziale. Il **rapporto qualità-prezzo** è pari all'opzione del **PSC** (Comparatore del settore

pubblico) MENO **l'opzione P3**, che corrisponde alla quantità di denaro risparmiata utilizzando l'opzione P3: **VfM = PSC - P3 o un'altra opzione.**

Come si applica al nostro lavoro e come ci è di aiuto?
Supponiamo di poter utilizzare i seguenti programmi europei: ELENA, HORIZON, e un INTERREG per un progetto di efficienza energetica EE riguardante gli edifici pubblici, gli interventi tecnici necessari sono gli stessi per tutti i progetti.
Diversi programmi prevedono regimi finanziari diversi (con diversi livelli/utilizzo di debito, sovvenzioni, partecipazioni di capitale ecc.), e possono trattarsi di 3P, EPC o altri sistemi finanziari innovativi. Essi utilizzano tutti un protocollo ICP.

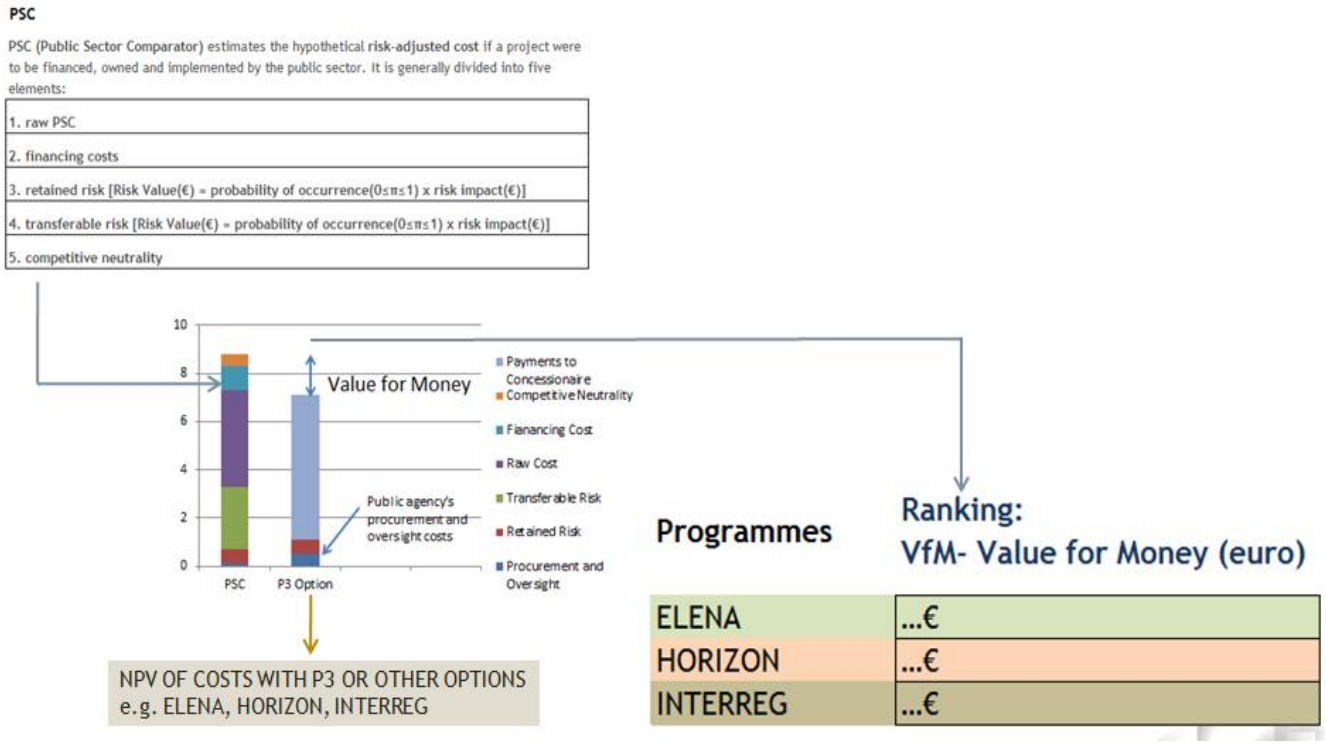
Come si procede?

Fase n.1 _esaminare ciascun programma e determinare i flussi di cassa annui netti (sullo stesso periodo per tutte le opzioni)

Fase n.2 _ calcolare il **PSC** (**Comparatore del Settore Pubblico**) e poi il **VfM** (**Value for Money**) per ciascuna opzione, per verificare che esse siano davvero convenienti rispetto a un progetto finanziato, ottenuto e attuato dall'appaltatore pubblico. Se ciascuna opzione genera un VfM positivo, allora il progetto con il valore più alto rappresenta lo schema di finanziamento ottimale. Nel caso di un appaltatore che deve lavorare "fuori bilancio" a causa dei vincoli di bilancio, la scelta si concentrerà solo sui migliori programmi disponibili nell'UE, mentre il PSC funziona solo come mero comparatore/benchmark.

Fase n.3 _ Impegno generale e calcolo dei giorni/uomo per la preparazione della documentazione di gara e la gestione complessiva del progetto. Questi costi possono variare in base ai programmi e a seconda dal fatto che il progetto sia finanziato, ottenuto e attuato dall'imprenditore pubblico (in questo caso non esiste un finanziamento speciale per la gestione del progetto mentre alcuni progetti finanziano solo l'assistenza tecnica e lo sviluppo del progetto). La fase n.3 può anche essere inclusa nei costi grezzi, è un aspetto importante anche perché fornisce agli enti pubblici una chiara valutazione dell'impegno richiesto da ciascun tipo di progetto.

Il progetto che si posiziona più in alto rappresenta il riferimento da **utilizzare per il** finanziamento, il **VfM** considera i **valori attuali netti**, l'aspetto più sensibile sta nel definire un adeguato tasso di sconto.



Questo documento è basato su:

- ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification http://europe.eeperformance.org/
- Dipartimento statunitense dei trasporti_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer_ https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf

Checklist

- Revisionare i costi grezzi del PSC e i costi di finanziamento
- Controllare il rischio trattenuto [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]
- Verificare il rischio trasferibile [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]
- Riesaminare la neutralità concorrenziale

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Perché abbiamo bisogno di tutto questo? Non sarebbe sufficiente calcolare il VAN di ciascun progetto?

Supponendo che esista un solo progetto disponibile, la **prima** cosa che dobbiamo sapere è:

- Questo progetto è **conveniente** rispetto all'opzione in cui l'intero intervento è finanziato, ottenuto e attuato dal settore pubblico?

Il **secondo** punto, che si applica sempre, è:

- adeguare i costi ai rischi, ottenere i dati statistici nazionali sui costi e sui periodi di realizzazione di diversi tipi di opere pubbliche e di altre fonti che dimostrino i principali rischi (progettazione, costruzione, operazioni, ecc.) sostenuti.
- I costi crescono aggiungendo i rischi, confrontare i progetti sempre **dopo** l'adeguamento del rischio.

Esempio

Come sottolineato nel Modulo N.2, nel contesto di un Contratto di performance energetica EPC, un'organizzazione esterna (ESCO) attua un progetto di erogazione di efficienza energetica e utilizza il flusso di reddito derivante dai risparmi sui costi per ripagare i costi del progetto, inclusi i costi dell'investimento.
Essenzialmente, l'ESCO non riceverà il suo pagamento a meno che il progetto non dia il risparmio energetico previsto.
Le strutture principali di un contratto EPC sono state descritte anche nel Modulo N.2. Supponiamo che due diversi progetti presentino tipi diversi di EPC per le stesse misure di efficienza energetica e abbiano lo stesso valore attuale netto VAN, qual è il più conveniente?

In questo caso dovremo prendere in considerazione il rischio, l'EPC con il rischio più basso è quello da scegliere, implicitamente, offrirà i minori costi complessivi di investimento adeguati ai rischi.

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Versione 1
03 2017

Premessa

Ciascun paese partner ha la propria legislazione nazionale specifica. Dal punto di vista tecnico-finanziario, la procedura di realizzazione di progetti di EE (efficienza energetica) e delle ECM (misure di conservazione dell'energia) è invece comune a tutti i partner.

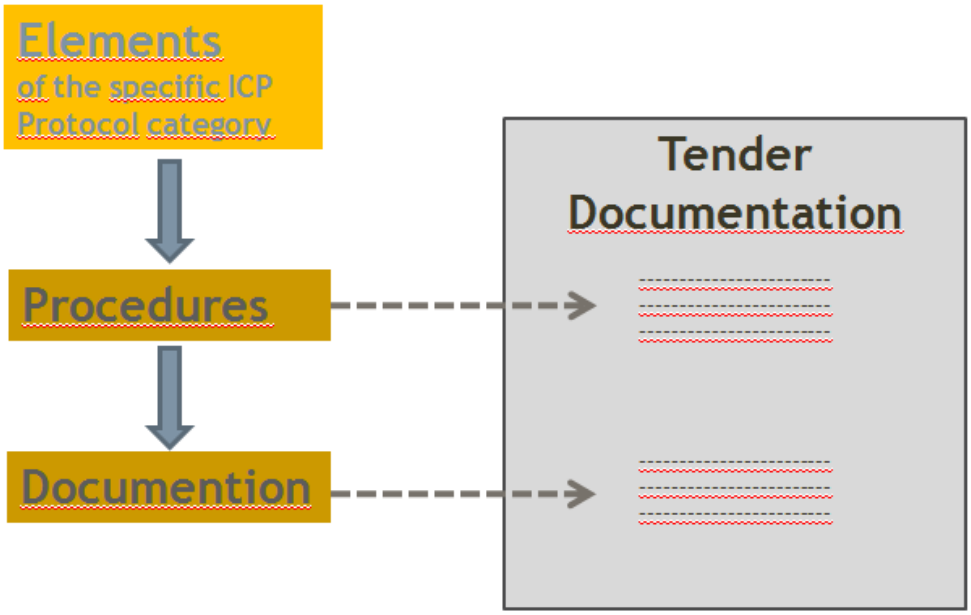
Al fine di assicurare interventi di EE adeguati, un'adeguata gestione generale del progetto e la realizzazione dei risparmi generati => flussi di cassa per tutto il ciclo di vita del progetto, è necessario che requisiti tecnici solidi e ben dettagliati siano parte dei **requisiti tecnici della gara.**

Le raccomandazioni che seguono si applicano alle ristrutturazioni complete e a condomini di grandi dimensioni.

Come già indicato, il Quadro per protocolli ICP si suddivide nelle seguenti cinque categorie, che complessivamente rappresentano l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito:

1. Basi di riferimento
2. Calcolo del risparmio
3. **Progettazione, costruzione e verifica**
4. **O&M (Operazioni, manutenzione e monitoraggio)**
5. **M&V (Misurazione e verifica)**

Una volta definiti i punti n.1 e 2, è necessario definire, attuare ed eseguire bene le seguenti 3 categorie di ICP, e dovrebbero pertanto **andare a far parte dei requisiti tecnici** dell'offerta secondo lo schema che segue:



Progettazione, costruzione e verifica

Il team di progettazione e costruzione deve impegnarsi a realizzare l'intento delle raccomandazioni sull'audit energetico - cioè le ECM - accettate dal titolare del progetto. Come parte di questa attività, il team di progettazione e costruzione è tenuto a eseguire una verifica delle performance operative sulle misure attuate nell'ambito del progetto.

A differenza di un'attività completa di messa in servizio, questa procedura non comporta la valutazione di tutti i sistemi e i controlli. Al contrario, è mirato a garantire che le ECM implementate abbiano la capacità di raggiungere i risparmi energetici previsti, e implica di verificare che le misure siano state implementate correttamente e abbiano la capacità di avere performance adeguate.

La procedura di verifica della performance operativa prevede l'ispezione visiva degli impianti installati e delle sequenze di controllo per garantire che siano state attuate come previste, nonché test mirati della performance funzionale, misurazioni a campione oppure monitoraggio a breve termine.

Elementi da considerare

- **Specialista per la verifica della performance operativa**: È necessaria la nomina di uno specialista qualificato per la verifica della performance operativa in qualità di responsabile della procedura di verifica delle della performance.
- **Piano di verifica della performance operativa**: Sviluppo di un piano di verifica della performance operativa (pre-costruzione) che descriva le attività di verifica, i target di budget energetico e i key performance indicator.
- **Progettazione e costruzione**: Lo specialista deve assicurare che le ECM siano state attuate come progettato e diano i risultati stimati e proiettati dall'audit energetico. Ciò include la consultazione del team di audit energetico, il monitoraggio dei disegni, le presentazioni e le modifiche ai progetti e le ispezioni delle modifiche apportate. Lo specialista deve avere la responsabilità e i mezzi di segnalare eventuali scostamenti dal progetto e dal risparmio energetico previsto al titolare del progetto.
- **Formazione**: Formazione degli operatori edili sul funzionamento dei nuovi impianti/attrezzature, inclusi i loro obiettivi di performance energetica e i key performance indicator.
- **Relazione di verifica della performance operativa**: Si deve fornire una documentazione concisa sulle attività completate nell'ambito della procedura di VPO e gli esiti più rilevanti di tali attività, da tenere costantemente aggiornata nel corso del progetto.

Procedure (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

1. Nominare uno specialista qualificato per la verifica della performance operativa (lo "specialista") con almeno cinque anni di esperienza dimostrata nella verifica della performance operativa, documentata sotto forma di un CV che illustri le esperienze progettuali più rilevanti.

2. Sviluppare di un piano di verifica della performance operativa (pre-costruzione) che descriva le attività di verifica, i target di budget energetico e i key performance indicator.

3. Consultarsi con il team di audit energetico, il monitoraggio dei disegni, le presentazioni e le modifiche ai progetti e l'ispezione visiva delle modifiche apportate.

4. Lo specialista deve eseguire attività di verifica della performance operativa e documentare i risultati della stessa come parte della documentazione permanente dell'immobile.

5. Operatori ferroviari nel corretto funzionamento di tutti i nuovi impianti e attrezzature, inclusi gli obiettivi di performance energetica.

Documentazione (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

- Qualifiche dello specialista.

- Un sintetico piano di verifica della performance operativa specifico per tutti i nuovi impianti e/o le principali componenti del progetto. Tale piano definirà tutte le procedure e le prove da eseguire e una checklist delle performance.
- I requisiti di collaudo degli impianti e dell'apparecchiatura devono includere prove e documentazioni specifiche relative alla performance energetica di impianti e/o attrezzature nuovi e modificati, eseguite su un'adeguata gamma di condizioni operative (o pseudo-operativo) e di intervallo di tempo.
- Una relazione sintetica di verifica della performance operativa, ovvero una registrazione dei risultati della stessa. La relazione dovrebbe includere fotografie, acquisizioni di schermate del Sistema di automazione edilizia (BAS), copie delle fatture, collaudi e risultati dell'analisi dei dati, se del caso.
- Dichiarazioni dello specialista che il progetto, in primo luogo nella sua progettazione e, successivamente, nella sua costruzione, è conforme all'intenzione e all'oggetto dell'audit energetico e può raggiungere il risparmio energetico previsto.
- Materiali formativo e registrazione della formazione.
- Documentazione completa di tutti gli impianti e le attrezzature nuovi e modificati sotto forma di Manuali di Sistema, da preparare in base alle indicazioni fornite in EN 13460: 2009 Manutenzione - Documenti per la manutenzione.
- La documentazione deve includere (mensilmente, se possibile) i bilanci energetici target e altri key performance indicator per l'immobile modificato nel suo insieme e fino al livello degli impianti e delle principali apparecchiature, ove necessario.

O&M Operazioni manutenzione e monitoraggio

Le operazioni, la manutenzione e il monitoraggio consistono nella pratica del monitoraggio sistematico della performance energetica dell'impianto e nell'attuazione di azioni correttive per garantire performance energetiche "specifiche". (Spesso definite messa in servizio continua, messa in servizio basata sul monitoraggio, monitoraggio basato sulla performance e raffinamento della costruzione).

Elementi da considerare

- **Indicatori di performance**: Determinazione di key performance indicator a livello di componente e/o di impianto - le fasce di performance al di fuori della quale saranno adottate comunicazioni/risposte correttive, coerentemente con il raggiungimento della performance energetica desiderata dell'immobile definito nel manuale dell'operatore (vedere paragrafo 6.3). I key performance indicator devono essere misurabili.
- **Monitoraggio**: Identificazione dei punti, dell'intervallo e della durata da monitorare da parte del sistema di gestione degli edifici.
- **Operazioni**: Assegnazione delle responsabilità per la comunicazione delle problematiche relative alle performance e attuazione di azioni correttive. Elaborazione di un Manuale Operativo conciso e mirato che affronti le nuove ECM o gli impianti, compresa l'assegnazione delle responsabilità per la comunicazione di problemi delle performance e l'attuazione di azioni correttive.
- **Formazione**: Formazione degli operatori edili nelle migliori pratiche di manutenzione relativamente agli impianti/alle attrezzature nuovi o modificati.
- **Contatti**: Notifica agli inquilini dell'immobile riguardo ai miglioramenti effettuati sullo stesso come parte del progetto, e descrizioni di eventuali modifiche del comportamento o delle migliori pratiche raccomandate nell'ambito degli sforzi di efficienza energetica.

Procedure (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

1. Selezionare il regime gestionale continuativo, che sia la revisione della relazione del sistema di gestione degli edifici (BMS) da parte del personale, il monitoraggio e il rilevamento dei guasti tramite software, il monitoraggio completo dell'immobile, la rimessa in servizio periodica o una combinazione di tutti questi elementi

2. Formare il personale della struttura e i fornitori di servizi su nuove attrezzature, software gestionali e di monitoraggio e programmi di stesura delle relazioni. La formazione deve includere conoscenze, competenze e procedure necessarie per supportare le operazioni, la manutenzione e il programma di monitoraggio.

3. Schematizzare i dati da monitorare e il loro rapporto con le prestazioni delle nuove installazioni e delle apparecchiature/degli impianti modificati.

4. Installare e collaudare le funzioni di rilevamento guasti nel verificarsi di anomalie o malfunzionamenti sostanziali all'impianto.

5. Confrontare la performance effettiva con le proiezioni di risparmio per lo stesso periodo, alla luce di fattori di adeguamento su una base (minima) mensile.

6. Raccogliere relazioni periodiche della performance che coprano tutti i punti monitorati, compresa qualsiasi deviazione dal funzionamento previsto, l'analisi delle cause e le azioni correttive adottate o raccomandate.

7. Elaborazione di un Manuale Operativo conciso che affronti i nuovi impianti e il loro funzionamento, compresa l'assegnazione delle responsabilità per la comunicazione di problemi delle performance e l'attuazione di azioni correttive. In molti casi, il Manuale Operativo e il Manuale di sistema possono essere fusi in un unico documento a uso del personale operativo e di manutenzione

8. Formare gli operatori sulle migliori pratiche di manutenzione per tutti i nuovi impianti e attrezzature; fare riferimento alla norma EN 1533:2011 Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli edifici [6a]).

9. Comunicare agli inquilini dell'immobile i miglioramenti effettuati sullo stesso come parte del progetto, e descrizioni di eventuali modifiche del comportamento o delle migliori pratiche raccomandate nell'ambito degli sforzi di efficienza energetica.

Documentazione (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

- Elenco di variabili chiave da sottolineare nel BAS (Building Automation System).
- Programma per la rilevazione e la riparazione dei guasti; essere completamente automatizzato, una combinazione di automazione e di risposta attiva da parte del personale di messa in servizio e di manutenzione, oppure una rimessa in servizio periodica. Il programma deve indicare gli intervalli di misurazione e il periodo entro cui sarà misurata la performance, oppure un calendario e un programma per la riattivazione periodica.
- Grafico organizzativo che definisca le informazioni di contatto di tutto il personale coinvolto nella procedura di messa in servizio e la chiara responsabilità interna per le attività di monitoraggio e di risposta. Se la messa in servizio continuativa è affidata a un fornitore terzo, il grafico deve chiarire la sua relazione con il personale operativo della struttura e i responsabili del personale di gestione, le procedure di stesura delle relazioni e le responsabilità per le azioni correttive.
- Manuale operativo che descriva i nuovi impianti e la loro corretta performance operativa, nonché un grafico organizzativo che definisca le informazioni di contatto di tutto il personale coinvolto nell'azionamento dell'impianto e le responsabilità per azioni correttive.
- Piani di manutenzione e registro di risposta del servizio, incluse le garanzie di ogni nuova attrezzatura.
- Curriculum formativo.

M&V (Misurazione e verifica)

I seguenti principi generali devono governare tutti i piani di Misurazione e verifica (M&V):

- **Trasparenza:** tutti i dati di input, i calcoli di base e le derivazioni variabili devono essere messe a disposizione di tutte le parti e di tutti i revisori autorizzati.
- **Riproducibilità:** a fronte dei medesimi dati di partenza e di una descrizione della metodologia di adeguamento, qualsiasi professionista competente deve essere in grado di produrre risultati identici o quasi.
- **Equità:** gli adeguamenti di riferimento non devono evidenziare significativi bias statistici nei confronti di un risultato positivo o negativo.

Metodo standard di M&V

La quantificazione affidabile dei risparmi dai progetti di conservazione energetica richiede il confronto tra la base di riferimento definita e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzato per riflettere il medesimo insieme di condizioni. Ai fini del presente protocollo, la base di riferimento dell'energia precedente alla ristrutturazione, sviluppata nella sezione Base di riferimento del presente protocollo, è il punto di partenza per la misurazione e la verifica. Il metodo standard è quello di utilizzare il modello di base originale basato sulla regressione, applicandolo alle condizioni post-installazione, rappresentando come sarebbe stato l'eventuale utilizzo base di energia in assenza di un programma di conservazione energetica all'interno dell'edificio.
I risparmi sono determinati in raffronto all'energia di base prestabilita e all'utilizzo dell'energia post-installazione, adeguata alla medesima serie di condizioni. L'approccio richiede l'adeguamento all'uso energetico di base come segue:

1. Adeguamenti di routine: Considerare le variazioni previste nell'uso dell'energia.

2. Adeguamenti non di routine: Considerare variazioni inattese nell'utilizzo di energia non dovute alle ECM attuate.

Gli adeguamenti di **routine** solitamente includono quelli dovuti alle variazioni meteorologiche. Gli adeguamenti **non di routine** solitamente includono variazioni occupazionali (tassi di non occupazione), tipologia di utilizzo dei locali, attrezzature, orari di esercizio, livelli di servizio (per esempio, un nuovo inquilino richiede aria più fredda) e tariffe delle utenze (dove la differenza di costo e non utilizzo rappresenta il risultato desiderato).

L'equazione per l'adeguamento assume la seguente forma generale:

$$\text{Utilizzo dell'energia}_{Nuova} = \text{Utilizzo dell'energia}_{Base} \text{ +/- Adeguamenti}$$

Per esempio, un ingegnere può stimare l'impatto di una variazione occupazionale sull'utilizzo complessivo dell'energia in un immobile. Il fattore di adeguamento da applicare può provenire da una simulazione dell'immobile intero che stimi l'impatto in base agli impianti esistenti e alla loro capacità modulatoria per rispondere a una maggiore o minore occupazione o a un metodo di calcolo contenuto nel foglio di calcolo. In alternativa, potrebbe derivare da un confronto dei dati di utilizzo effettivi per periodi di maggiore o minore occupazione.

Elementi da considerare

- Nomina di un professionista terzo nel campo della misurazione e verifica provvisto di Certificazione professionale qualificata di misurazione e verifica (CMVP) o di almeno cinque anni di esperienza dimostrata in M &V, documentata sotto forma di CV che illustri l'esperienza di progetto rilevante, per fornire servizi di M&V o di supervisione al processo M&V.
- Programma di M&V strettamente conforme all'IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance). È il fondamento delle attività di M&V e andrebbe sviluppato il più presto possibile durante il progetto.

- Definizione del periodo di riferimento.
- Tutti i parametri di utilizzo dell'energia di riferimento e di costo (le variabili dipendenti in un calcolo degli adeguamenti).
- Definizione dei valori di riferimento dei parametri di adeguamento di routine (variabili indipendenti, come la temperatura esterna).
- Tariffe delle utenze applicabili ai valori di riferimento.
- Elencare e descrivere tutti i metodi degli adeguamenti di routine.
- Elencare e descrivere tutti gli adeguamenti non di routine noti o previsti.
- Fornire tutti i parametri e le formule per gli adeguamenti di routine e per quelli non di routine noti o previsti.
- Definire i principi su cui si baseranno eventuali adeguamenti non di routine e non noti.
- Inserire i set di dati, le ipotesi e i calcoli da mettere a disposizione di tutte le parti in un progetto di efficienza e ai revisori incaricati o indipendenti.
- Dati energetici sull'intero immobile registrati da contatori interni allo stesso, registrati sotto forma di consumi mensili in kWh (minimo 12 mesi) o intervalli brevi (solitamente 15 minuti).
- Temperature ambiente orarie in periodi concomitanti e altri dati con variabili indipendenti considerati come importanti motivi per l'utilizzo di energia negli immobili. Programmi di utilizzo dell'immobile.
- Un modello energetico basato sulla regressione realizzato a partire dai dati di riferimento raccolti. I tipi di modello possono essere medi, semplici e lineari, a regressioni multiple, momento di variazione o modello polinomiale.

Procedure (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

Ciò comporta la pianificazione e il coordinamento delle attività di M&V. Rispettare le sezioni applicabili dell'IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance) - Opzione C.

1. Elaborare un IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance). Ciò dovrebbe avvenire in fase pre-costruzione.
2. Raccogliere i dati necessari - prima e dopo la ristrutturazione prevista.
3. Verificare i risparmi per l'intera struttura. Ciò implica la considerazione dei limiti di misurazione, gli effetti interattivi, la scelta dei periodi di misura appropriati e la base per le modifiche.

Nel corso del periodo di riferimento si dovrebbe tener conto dei seguenti elementi:

- **Adeguamenti di routine:**

  Vedere IPMVP Opzione C

- **Procedure di adeguamento non di routine:**

  Per quanto possibile, le procedure di messa in servizio continuative dovrebbero essere utilizzate per ridurre/eliminare la necessità di adeguamenti non di routine. È necessario rilevare e risolvere guasti alle apparecchiature e altre anomalie prima di applicare gli adeguamenti non di routine. Tuttavia, durante il periodo di installazione, potrebbero verificarsi variazioni impreviste negli immobili. Per un raffronto "tra simili" con la base di riferimento, l'impatto di tali variazioni impreviste deve essere quantificato e adeguato.

- **Carico costante:**

  Identificare l'origine del carico aggiuntivo (o rimosso) e utilizzare uno strumento di misura per rilevare la quantità di energia consumata. Identificare la durata del carico aumentato e quantificare l'energia totale supplementare consumata.

  Installare un dispositivo di monitoraggio per monitorare costantemente la potenza aggiuntiva. Quantificare l'energia aggiuntiva utilizzata durante il periodo di riferimento.

- **Incertezza:**

  mentre non è necessario quantificare l'incertezza, le attività di controllo qualità servono a ridurre al minimo l'incertezza e il rischio per tutto il processo di sviluppo del progetto di efficienza energetica.

4. Relazione sui risultati.

Documentazione (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

- **Piano di misurazione e verifica.**
- **Dati raccolti e usati nell'analisi.**
- **Descrizione del tipo di modello e del suo processo di elaborazione**

  Modello di regressione o modello di simulazione.

  Descrizione degli adeguamenti di routine dell'utilizzo di energia di riferimento.

- **Adeguamenti non di routine**

  Descrizione della causa o della fonte delle variazioni impreviste.

  Impatto

  - Temporaneo o permanente.
  - Costante o variabile.
  - Quantità di energia interessata.

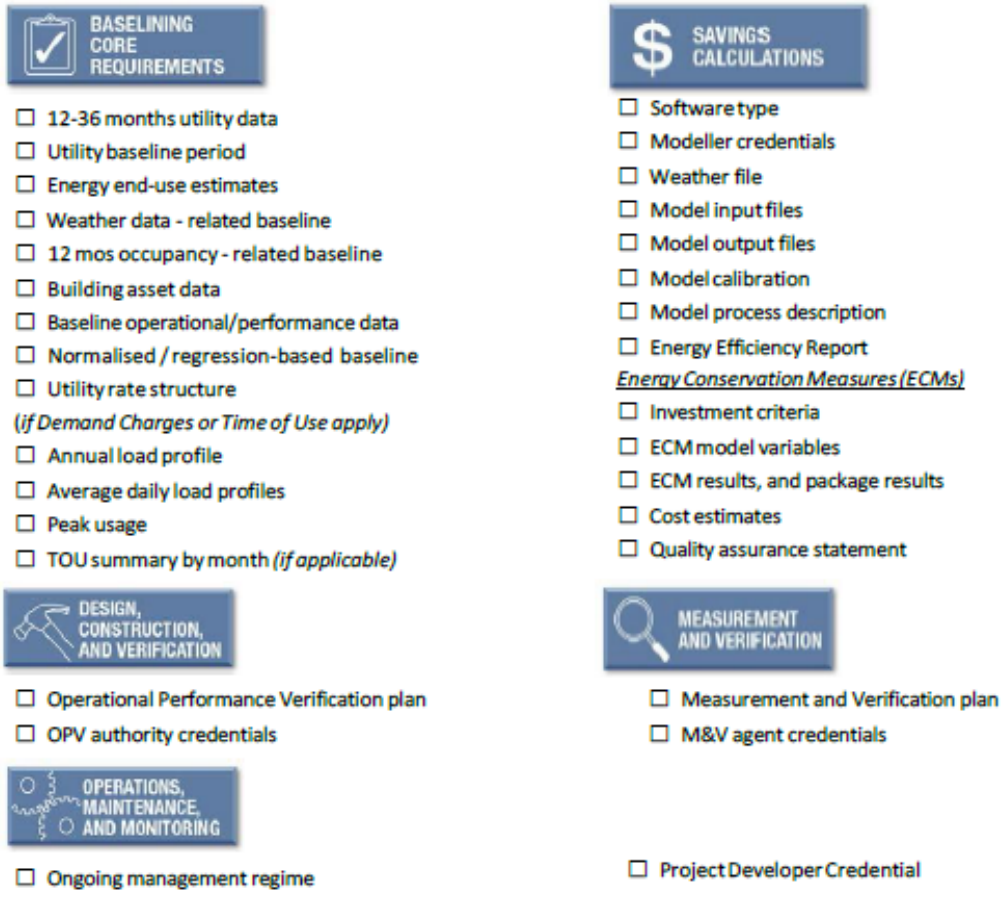
  Misurazioni effettuate per quantificare gli adeguamenti non di routine.

  Descrizione della procedura di adeguamento di riferimento.

Questo documento è basato su:
Procedura di fiducia dell'investitore ICP_ Protocollo per condomini di grandi dimensioni
http://europe.eeperformance.org/

Checklist

I requisiti di gara per condomini di grandi dimensioni devono riguardare ciascuna categoria di progetto ICP come specificato nella checklist che segue.



Ulteriori suggerimenti per i formatori

La legislazione nazionale specifica sulle gare varia da paese a paese, mentre resta invariata la necessità di ottimizzare il lavoro tecnico e verificare che i risparmi siano reali.

Pertanto, le **procedure** e la **documentazione** sull'ICP (Protocollo di fiducia dell'investitore) riguardante

- Progettazione, costruzione e verifica
- O&M (Operazioni, manutenzione e monitoraggio)
- M&V (Misurazione e verifica)

dovrebbero far parte dei requisiti tecnici della gara.

Modulo N.2

Excercise N.1

Modulo N.2_Metodi alternativi di finanziamento

Esercizio: Valutazione del finanziamento

(compilare le celle gialle)

ECMs (Energy Conservation Measure)		Notes
Cappotto	Si/No	
Finestre	Si/No	
Impianto di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria	Si/No	
Caldaia	Si/No	
Illuminazione	Si/No	
…….	Si/No	

Dati Finanziari		Notes
Investimento	€ 0	

Risparmi annui	€ 0	
Ammontare annuao corrisposto all' ESCO	Si	

Modulo N.2

Excercise N.1

Modulo N.2_Metodi alternativi di finanziamento

Esercizio: Valutazione del finanziamento

(compilare le celle gialle)

ECMs (Energy Conservation Measure)		Notes
Cappotto	Si/No	
Finestre	Si/No	
Impianto di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria	Si/No	
Caldaia	Si/No	
Illuminazione	Si/No	
…….	Si/No	

Dati Finanziari		Notes
Investimento	€ 0	

Risparmi annui	€ 0	
Ammontare annuao corrisposto all' ESCO	Si	

Intervento di efficientamento energet
Cappotto esterno con 10 cm di EPS (

Costo totale intervento
Consumo gas - dopo l'intervento
Costo del gas per metro cubo standard
Risparmi

ico:
Expanded Polystyrene)

€ 9.720	**[€]**
1.840	**[smc/anno]**
1.472	**[€/anno]**
768	**[€/anno]**

Scuola elementare

Periodo	Profilazione dei consu	
	Y	x1
	Consumo Gas	GG Gradi Giorno
Gen	250.310	876
Feb	230.672	696,8
Mar	200.568	526,7
Apr	130.120	436,3
Mag	100.698	148
Giu	30.357	54,2
Lug	25.367	19
Ago	15.003	13
Set	90.534	220,9
Ott	150.687	353,4
Nov	203.975	767,5
Dic	245.682	773,7

Media	139.498	
Somma	1.673.973	4.885,20

** Inclusa il consumo di acqua sanitaria calda*

Dati consumo Gas dalle bollette.
Dati GG Gradi Girono da misure dell'ARPA locale.
N. giorni utilizzo e n. di utenti froniti dalla scuola.

Considerato il livello di correlazione (R2) tra i Consumi di Gas e le tre variabili indipendenti co
L'unica variabile indipendente rilevante è "GG Gradi Giorno".
Pertanto, l'equazione utilizzata per il modello di consumo energetico è

y = 266,44*x1 + 31031

	x1	intercetta
	266,4370866	31031,21205
SE (Errore Standard equazione)	20,93795228	10654,54158
R2 (Scarto quadratico)	0,94183599	22144,09217
R2, SE modello energetico	161,927623	10
	79402961692	4903608180
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D

Sensibilità variabile indipendente

t student test t>2 o t<-2	12,72507851	2,912486832

If I decide to include just HDD and Occupancy days, the indipendent variables in the e

y=218,99*x1+3065,03*x2+8967,91

	x2	x1
	3065,030006	218,9927046
SE (Errore Standard equazione)	1029,509771	22,34663347
R2 (Scarto quadratico)	0,970695881	16568,14142
R2, SE modello energetico	149,0620278	9
	81836040081	2470529791
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D

Sensibilità variabile indipendente

t student test t>2 o t<-2	2,977174275	9,799807422

Includendo tutte e tre le variabili indipendenti nell'equazione del consumo energetico,

y=219,55*x1+3243,57*x2+-7,23*x3+10818,7

	x3	x2
	-7,236485478	3243,569852
SE (Errore Standard equazione)	36,19505056	1408,515748
R2 (Scarto quadratico)	0,970841571	17529,42928
R2, SE modello energetico	88,78773479	8
	81848322745	2458247127
	#N/D	#N/D

Sensibilità variabile indipendente

t student test t>2 o t<-2	-0,199930249	2,302828247

ımi (Baseline data)	
x2	x3
N. giorni utilizzo	Numero utenti
15	750
20	748
20	753
15	756
17	745
5	754
5	253
0	100
10	350
20	759
20	740
15	733

162

ınsiderate,

Gradiente	266,4370866
Intercetta	31031,21205
R2	0,94183599

#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D

nergy equation the matrix would be:

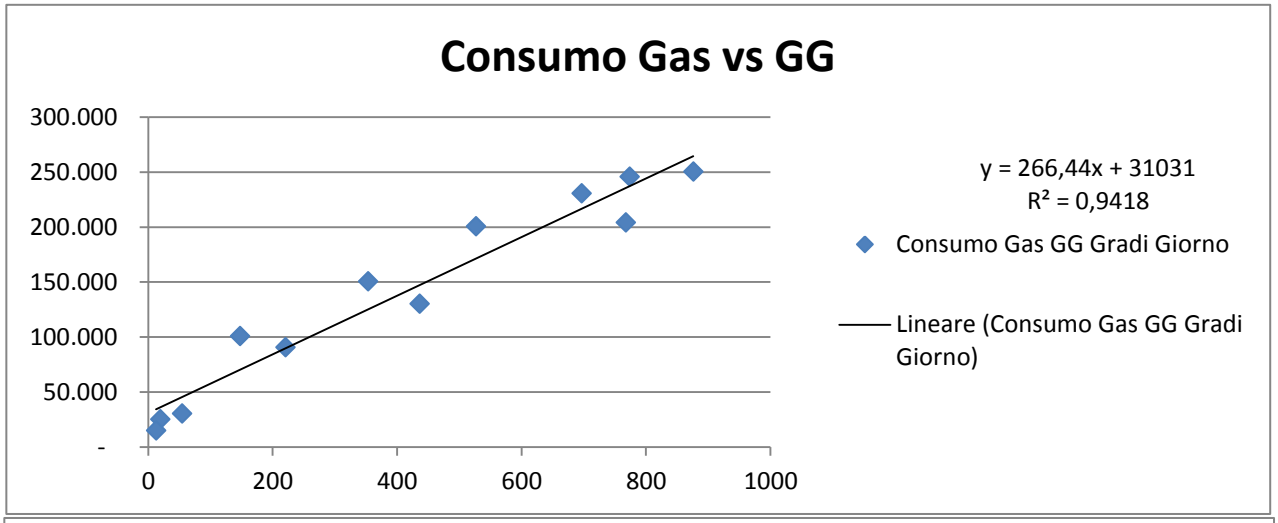
intercetta		
8967,91489	#N/D	#N/D
10884,30746	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D

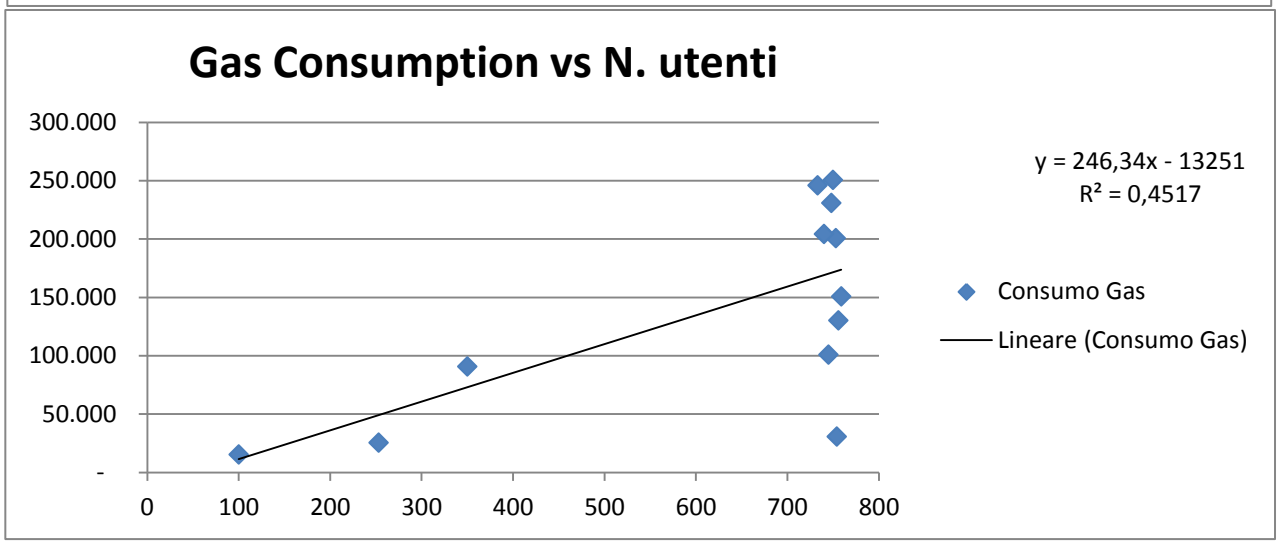
0,823930684

la matrice diventa:

x1	intercetta	
219,5482777	10818,67719	#N/D
23,80593204	14775,2106	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D

9,222418905





Equazione 1 - SOLO GG Gradi Giorno **Equazi**

y = 266,44*x1 + 31031

Periodo
Gen
Feb
Mar
Apr
Mag
Giu
Lug
Ago
Set
Ott
Nov
Dic
Somma
Media

Equazione 2 - GG & N.GIORNI UTILIZZO

y=218,99*x1+3065,03*x2+8967,91

Equazio

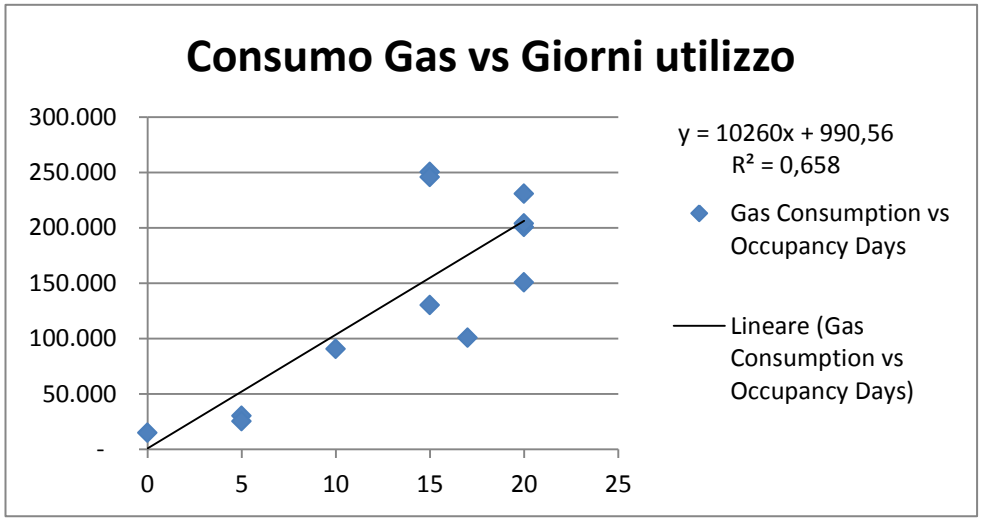
Periodo
Gen
Feb
Mar
Apr
Mag
Giu
Lug
Ago
Set
Ott
Nov
Dic
Somma
Media

Equazione 3 - GG & N.GIORNI UTILIZZO & N. UTENTI

y=219,55*x1+3243,57*x2+-7,23*x3+10818,7

Equazione 3 - C

Period
Gen
Feb
Mar
Apr
Mag
Giu
Lug
Ago
Set
Ott
Nov
Dic
Somma
Media



one 1 - SOLO GG Gradi Giorno

Y Consumo Gas*	verifica		
250.310	264.430		
230.672	216.685		
200.568	171.364		
130.120	147.278		
100.698	70.357		
30.357	45.472		
25.367	36.200		
15.003	34.415		
90.534	89.887		
150.687	125.190		
203.975	235.522		
245.682	237.174		
1.673.973	1.673.973	-	OK
139.498	139.498	-	OK

ne 2 - GG & N.GIORNI UTILIZZO

Y Consumo Gas*	Verifica		
250.310	246.781		
230.672	222.863		
200.568	185.612		
130.120	150.490		
100.698	93.397		
30.357	36.162		
25.367	28.542		
15.003	11.749		
90.534	87.994		
150.687	147.661		
203.975	238.345		
245.682	224.378		
1.673.973	1.673.973	-	OK
139.498	139.498	-	OK

GG & N.GIORNI UTILIZZO & N. UTENTI

Y Consumo Gas*	Verifica		
250.310	246.369		
230.672	223.258		
200.568	185.877		
130.120	149.790		
100.698	92.974		
30.357	33.480		
25.367	29.465		
15.003	12.883		
90.534	89.220		
150.687	147.786		
203.975	238.838		
245.682	224.032		
1.673.973	1.673.973	-	OK
139.498	139.498	-	OK

	Consumo Gas	Equazione 1 - SOLO G	Equazione 3 - GG & M	Equazione 2 - GG & M
	250.310	264.430	246.369	246.781
	230.672	216.685	223.258	222.863
	200.568	171.364	185.877	185.612
	130.120	147.278	149.790	150.490
	100.698	70.357	92.974	93.397
	30.357	45.472	33.480	36.162
	25.367	36.200	29.465	28.542
	15.003	34.415	12.883	11.749
	90.534	89.887	89.220	87.994
	150.687	125.190	147.786	147.661
	203.975	235.522	238.838	238.345
	245.682	237.174	224.032	224.378
Mean	139.498	139.498	139.498	139.498
Sum	1.673.973	1.673.973	1.673.973	1.673.973



Materiale formativo TOGETHER

Materiale formativo finanziario

Provincia di Treviso (Italia)

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO TOGETHER

Interreg CENTRAL EUROPE
European Union European Regional Development Fund
TOGETHER

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali	Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi	Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento	Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto
Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto	Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro	Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE	Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Nel caso di finanziamenti ai comuni o ad altri enti pubblici, le soluzioni preferibili sono:

1. Sovvenzioini, possibilmente copertura al 100% dei costi di progetto
2. Finanziamento tramite debito (prestito), possibilmente con bassi tassi di interesse, nessuna richiesta di garanzie e lunga durata
3. sovvenzioni limitate all'**assistenza tecnica:** studi di fattibilità e di mercato, profilo del programma, business plan, audit energetici e profilo finanziario. In altre parole, non soldi per attività di progetto ma solo (una frazione minore) per un efficace sviluppo del progetto attraverso uno studio preliminare...

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Il più importante strumento che finanzia gli investimenti in energia sostenibile (misure strutturali) sono i Fondi strutturali e d'investimento europei che sono co-gestiti dalla Commissione Europea e dagli Stati Memebri. Anche la Banca per gli investimenti europei sta diventando sempre più attiva nel finanziare la transizione energetica locale e progetti sul clima.

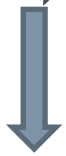
All'interno dei Fondi strutturali e d'investimento europei il FESR (Fondo europeo per lo sviluppo regionale) e il FC (Fondo di coesione) sono gli strumenti che generalmente forniscono l maggiori finanziamenti per misure di efficienza energetica.



Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Il Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) mira a rafforzare la coesione economica e sociale nell'Unione europea correggendo gli squilibri fra le regioni

Uno dei principali strumenti di finanziamento sono i Programmi di cooperazione territoriale (INTERREG)



I programmi **INTERREG** danno **sovvenzioni** (fondi che non devono essere ripagati)

Reference: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Il Fondo di coesione (FC) è rivolto agli stati membri il cui reddito nazionale lordo (RNL) pro-capite sia inferiore al 90% della media UE. L'obiettivo è quello di ridurre le disparità economiche e sociali e promuovere lo sviluppo sostenibile. Il fondo di coesione può anche intervenire a supporto di progetti legati all'energia o al trasporto, purché siano evidenti i benefici in termini di efficienza energetica, utilizzo delle energie rinnovabili, sviluppo di trasporti su rotaia, promozione dell'intermodalità, rafforzamento del trasporto pubblico, ecc.

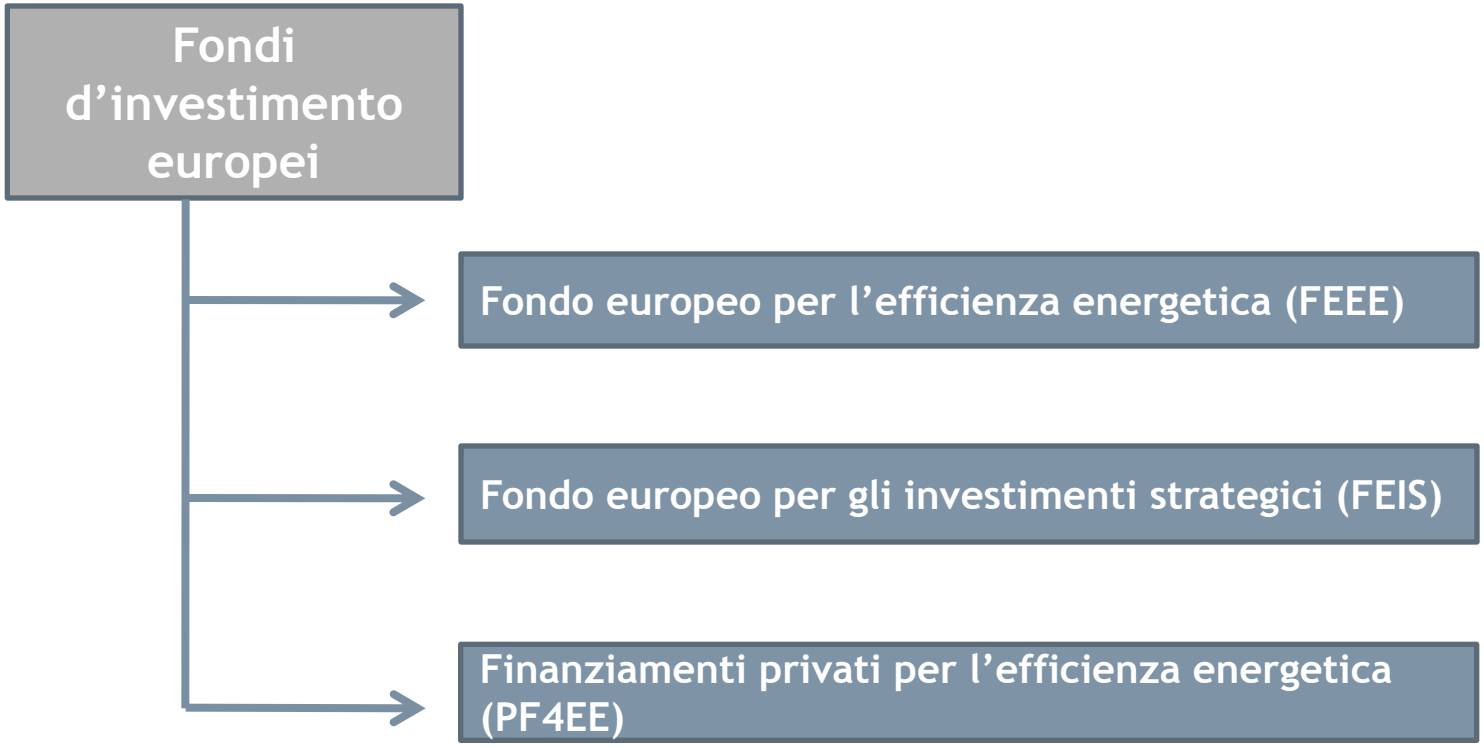
Sovvenzioni e altre forme di finanziamento - per il periodo 2014-2020:

Il Fondo di Coesione riguarda Bulgaria, Croazia, Cipro, Repubblica Ceca, Estonia, Grecia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia e Slovenia.

Reference: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Dalle sovvenzioni al debito…. I principali Fondi d'investimento europei



Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Il **Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica** (FEEE) mira a realizzare investimenti negli Stati membri dell'Unione europea. I beneficiari ultimi del fondo eeef sono gli enti locali e regionali, nonché i soggetti pubblici e privati che agiscono per conto di tali enti, come ad esempio le aziende di servizio pubblico (utilities), le aziende di trasporto pubblico, gli operatori di edilizia sociale, le **aziende di servizi di energia** ecc.

FEE prevede due tipi di investimenti

Investimenti diretti

Includono progetti realizzati da sviluppatori, aziende di servizi energetici (ESCO), piccole aziende di energie rinnovabili, aziende di servizi per l'efficienza energetica o per la fornitura di energia, anche per progetti riguardanti gli edifici pubblici.

Prevedono investimenti in efficienza energetica o progettazioni in energie rinnovabili dai 5 ai 25 milioni di euro

Investimenti a Istituzioni finanziarie

Comprendono investimenti a banche commerciali locali, società di leasing e altre istituzioni finanziarie selezionate che alternativamente **finanzino** o **eroghino progetti di finanziamento** per i beneficiari finali rispettando i criteri di ammissibilità del fondo eeef.

Solo debiti NO investimenti finanziari a istituzioni finanziarie

Fonte: eeef European Energy Efficiency Fund - http://www.eeef.lu/eligible-investments

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Fondo europeo per gli investimenti strategici (FEIS)

Con il supporto di EFSI, il Gruppo BEI fornirà finanziamenti per progetti economicamente sostenibili a valore aggiunto, compresi i progetti con un profilo di rischio più elevato rispetto alle attività BEI ordinarie.

Sarà incentrato su settori di fondamentale importanza, dove il Gruppo BEI ha dimostrato competenza e capacità di incidere positivamente sull'economia europea, tra cui:

- Infrastrutture strategiche come il digitale, i trasporti e l'energia
- Istruzione, ricerca, sviluppo e innovazione
- Diffusione delle energie rinnovabili e dell'efficienza delle risorse
- Supporto per piccole imprese e società a media capitalizzazione

Source: http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Finanziamenti privati per l'efficienza energetica (PF4EE)

Lo strumento si rivolge a progetti che supportano l'implementazione di piani d'azione nazionali di rendimento energetico o di altri programmi di rendimento energetico degli Stati membri dell'UE.

I due obiettivi fondamental dello stumento PF4EE sono:

- rendere più sostenibile l'attività di prestito in progetti di efficienza energetica all'interno delle istituzioni finanziare europee, considerando il settore dell'efficienza energetica come un segmento specifico di mercato;
- aumentare la disponibilità di finanziamenti ammissibili in caso di investimenti in efficienza energetica.

Attività: fornire finanziamenti a lungo termine della BEI (prestito BEI per l'efficienza energetica) e un servizio di esperti a supporto degli intermediari finanziari (Expert Support Facility).

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Assistenza tecnica per sviluppo di progetti

La realizzazione del progetto può essere promossa con strumenti più semplici come l'erogazione di **sovvenzioni per assistenza tecnica**, in questo caso il finanziamento riguarda attività come gli studi di fattibilità e del mercato, il piano del progetto, i business plan, gli audit energetici e la strutturazione finanziaria. In altre parole, non vengono erogati fondi per attività di progetto ma solo (una piccola parte) per lo sviluppo di un progetto solido attraverso uno studio preliminare.

Principali strumenti di assistenza tecnica

- ELENA – sostegno agli investimenti in efficienza energetica e mobilità sostenibile
- Horizon 2020 (bando EE-22-2016-2017 _ sostegno allo sviluppo progettuale

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

ELENA

In genere, ELENA supporta programmi sopra i 30 milioni di euro per un periodo di circa 2-4 anni e può coprire fino al 90% dei costi di assistenza tecnica o di sviluppo del progetto Progetti più piccoli possono essere finanziati nel caso in cui siano integrati all'interno di programmi di investimento più grandi. Il budget annuale delle sovvenzioni ad oggi si attesta sui 20 milioni di euro circa.

ELENA può co-finanziare i seguenti investimenti:

- edifici pubblici e privati (edilizia popolare inclusa), immobili commerciali, centri logistici e illuminazione pubblica finalizzati ad aumentare il livello di efficienza energetica
- integrazione di fonti energetiche rinnovabili (FER) in strutture già esistenti– ad esempio solare fotovoltaico (PFV) su tetti, collettori solari termici e biomassa
- investimenti nel rinnovo, estensione o realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento o teleraffreddamento, comprese le reti basate sulla generazione congiunta di calore ed elettricità (CHP), sistemi di CHP decentrato
- infrastrutture locali, tra cui reti intelligenti, tecnologie dell'informazione e comunicazione
- infrastrutture per l'efficienza energetica, arredi urbani ad efficienza energetica e collegati ai trasporti

fonte: http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ sostegno allo sviluppo progettuale

Horizon 2020 è un programma di innovazione con quasi € 80 miliardi di finanziamenti stanziati nell'arco di 7 anni (2014-2020).

Target group: promotori di progetti pubblici e privati (ad es. enti pubblici o relativi raggruppamenti, operatori e organismi di infrastrutture pubbliche e private, aziende per servizi di energia (ESCOs), catene di negozi, manager e servizi/industria immobiliari).

Scopo: Avviare progetti¬ concreti di investimento in energie sostenibili e soluzioni innovative di finanziamento (focus: cogliere alti potenziali di efficienza energetica inutilizzati). Costituire un expertise tecnico, economico e legale.

Le proposte dovrebbero:

- Portare a investimenti lanciati prima del termine dell'azione, ad esempio contratti sottoscritti;
- Ogni milione di euro derivante dal supporto di H2020 dovrebbe innescare investimenti di un valore pari ad almeno 15 milioni di euro (1:15)
- Avere una dimensione di esemplare nella loro ambizione¬ (per esempio riduzione nel consumo di energia e/o dimensione dell'investimento);
- Produrre innovazione organizzativa negli strumenti di ingegneria¬ finanziaria;
- Dimostrare l'alto grado di replicabilità

Fonte: National Contact Points: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/ support/national_contact_points.html

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Soluzioni INFINITE

Esistono molti tipi di programmi con varie misure, identificare le opportunità di finanziamento più appropriate è difficile, soprattutto per i non addetti ai lavori, il metodo proposto dal **progetto INFINITE Solutions** supportato dal programma Intelligent Energy Europe risulta essere molto utile in quanto si concentra sul tipo di attività per cui si sta cercando un finanziamento fornendo un insieme di programmi e fondi per ciascuna attività.

Il processo si basa su quattro tipi di attività:

1. **Attività soft**
2. **Competenze delle risorse umane**
3. **Assistenza allo sviluppo dei progetti**
4. **Investimenti**

Fonte: http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Promemoria:

Le proposte richiedono tempo, impegno e denaro, le percentuali di successo medio delle proposte sono basse, preparare una buona proposta è di vitale importanza, indipendentemente dal vostro livello di coinvolgimento (sia che siate il principale referente di progetto, sia che siate un partner).

- Che cosa aiuta l'approvazione di proposte di progetto:
- una chiara valutazione degli obiettivi del programma o del bando
- lo sviluppo di idee di successo
- creazione una buona rete e una buona partnership
- conoscenze della tecnica del Project Cycle Management (PCM) (programmazione, identificazione, formulazione, attuazione)

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

CHECKLIST

- leggere la documentazione del programma (e non solo la documentazione del bando);
- assicurarsi che l'idea di progetto soddisfi concretamente i requisiti e gli oggetti del bando;
- controllare che la proposta sia in linea con i criteri di valutazione (chiedetevi che cosa possano controllare i valutatori);
- verificare il network del progetto e valutare attentamente il ruolo di ciascun partner;
- una proposta corrisponde alle esigenze della call se le descrizioni sono brevi e specifiche;
- controllare la coerenza complessiva degli obiettivi di progetto, degli indicatori e dei risultati finali;
- revisionare il programma di lavoro (fasi di lavoro e GANTT);
- verificare che il budget sia coerente con il programma di lavoro;
- non sottovalutare la gestione generale del progetto e l'attività di rendicontazione;
- verificare che i flussi di cassa del progetto e il saldo finale siano finanziariamente sostenibili

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

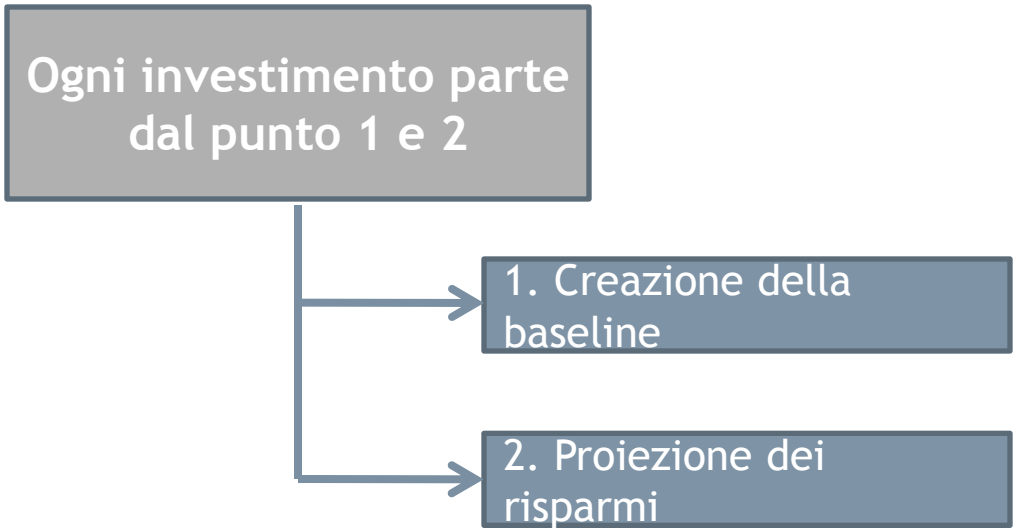
Interreg CENTRAL EUROPE TOGETHER

European Union European Regional Development Fund

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali	Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi	Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento	Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto
Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto	Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro	Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE	Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

A prescindere dalla provenienza del finanziamento o dal tipo di programma utilizzato, quando si tratta di misure di efficienza energetica all'interno degli edifici, è sempre necessario partire da una baseline di utilizzo dell'energia e avere una proiezione dei risparmi.



Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Creazione della baseline

Una solida baseline che dettagli l'utilizzo dell'energia rappresenta il punto di partenza per una precisa proiezione dei potenziali risparmi energetici, nonché per la misurazione al netto delle ristrutturazioni e/o dei retro-commissioning. Una baseline dovrebbe indicare la quantità stimata di combustibile e di energia elettrica che un edificio può utilizzare in un giorno, date le condizioni di riscaldamento e raffreddamento e l'occupazione dell'edificio (e, potenzialmente, altri fattori influenti).

Proiezioni di risparmio

Il calcolo del risparmio relativamente a progetti di notevole scala deve basarsi su un modello calibrato di simulazione dell'edificio che soddisfi i requisiti procedurali definiti in precedenza. Una volta stabilito e calibrato il modello di simulazione, vengono eseguite prove iterative di misure individuali. Il pacchetto complessivo di tutte le misure deve essere gestito insieme per la proiezione finale delle riduzioni di energia del pacchetto.

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Una volta realizzata la baseline e la proiezione dei risparmi, il passo successivo è il processo di valutazione dei possibili metodi di finanziamento.

Come per tutti gli investimenti, la domanda di partenza è: “Abbiamo disponibilità di denaro?"

Solitamente, il finanziamento delle misure di efficienza energetica negli edifici conduce a tre opzioni principali:

1. Auto-finanziamento
2. Finanziamento del debito
3. EPC Contratto di prestazione energetica

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Auto-finanziamento

Questo caso sta diventando raro in molti paesi dell'UE in cui i vincoli di bilancio sulla spesa pubblica hanno costantemente ridotto la capacità degli enti pubblici di effettuare investimenti direttamente con il loro budget.

Tuttavia, quando possibile, un autofinanziamento al 100% consente all'appaltante pubblico (comune, scuola, ecc.) di evitare il debito, mantenendo flussi di cassa positivi a partire dai risparmi derivanti da ciascun progetto di efficienza energetica.

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Risparmi e fondi di rotazione

I risparmi possono essere messi in un **fondo di rotazione** al fine di finanziare altri lavori di ristrutturazione oppure altre misure di efficienza energetica.

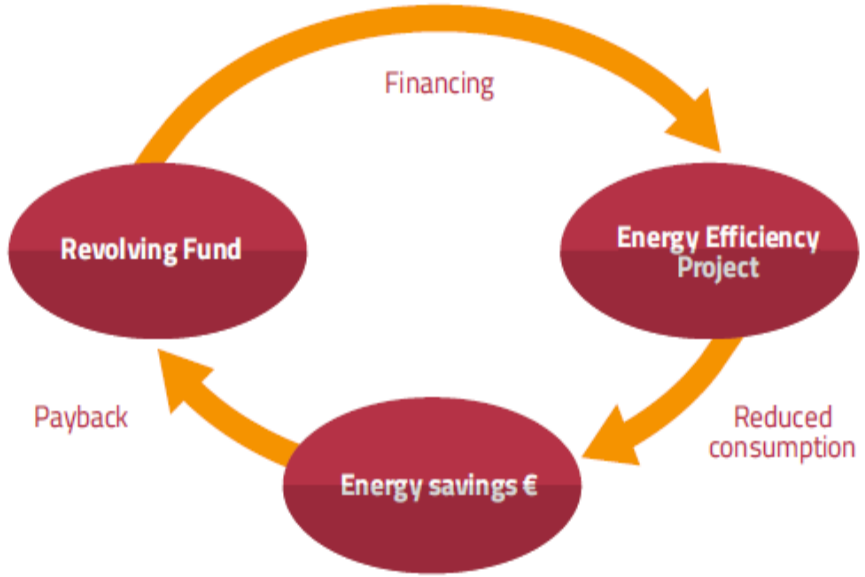
Solitamente il meccanismo dei fondi di rotazione si concetnra su progetti a basso costo e ad alto impatto quali ristrutturazioni di illuminazione esterna e interna, gestione energetica dei PC, pellicole per finestre, riscaldamento, ventilazione e aggiornamento dei controlli della climatizzazione dell'aria (HVAC), ecc.

Per spunti pratici e come interessante modello di riferimento sui fondi di rotazione si può considerare l'esempio di fondo rotativo sviluppato dal Comune di Stoccarda attraverso un programma di appalti interni nell'ambito del progetto INFINITE Solutions, cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma IEE

fonte: http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Un **fondo di rotazione** è un bacino di capitali che si auto-alimenta e che necessita di essere finanziato una volta sola. Il suo nome deriva dall'aspetto rotativo dei suoi investimenti e rimborsi: il fondo centrale viene alimentato dalle entrate derivanti dai suoi investimenti, creando l'opportunità di finanziare continuamente nuovi investimenti di anno in anno.



Fonte: Infinite Solutions Guidebook Financing the energy renovation of public buildings through Internal Contracting http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Finanziamento del debito

Il finanziamento del debito per progetti di EE (Efficienza Energetica) è diventato sempre più difficile in molti paesi dell'UE a causa dei vincoli di bilancio.

Attualmente, i proprietari di edifici pubblici si concentrano principalmente sulle operazioni fuori bilancio. Tuttavia, nei casi in cui il finanziamento del debito è possibile, le fonti di finanziamento (banche, investitori, ecc.) richiedono fiducia nella performance del progetto per tutto il ciclo di vita (fiducia pertanto nei risparmi e nei flussi di cassa nel corso degli anni).

Per la bancabilità del progetto di EE sarà necessario un piano tecnico-finanziario solido e completo, con una definizione chiara di tutto il processo necessario a garantire la performance, dalla baseline iniziale al costante sviluppo delle attività fino alle misurazioni e verifiche.

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Finanziamento del debito

Dal punto di vista tecnico, i più comuni strumenti finanziari basati sul debito sono:

- **prestiti** da banche, disponibili in una grande varietà di tipi, che implicano sempre debiti e tassi di interesse;
- **emissione di obbligazioni** che, in termini generali, sono uno strumento di debito emesso dall'ente pubblico al fine di raccogliere denaro. L'emittente deve pagare un importo fisso ogni anno fino a quando il certificato di debito non raggiunge la sua data di scadenza prefissata;
- **leasing**, nella maggior parte dei casi, è a tutti gli effetti un contratto di compravendita senza l'obbligo di un deposito iniziale.

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

EPC Contratti di prestazione energetica

Nell'ambito di una convenzione EPC, un'organizzazione esterna (ESCO) implementa un progetto per il conseguimento dell'efficienza energetica o un progetto di energia rinnovabile, e utilizza il flusso di reddito derivante dal risparmio dei costi oppure l'energia rinnovabile prodotta, per ripagare i costi del progetto, inclusi i costi dell'investimento. Essenzialmente, l'ESCO non riceverà il suo pagamento a meno che il progetto non dia il risparmio energetico previsto.

L'approccio si basa sul trasferimento di rischi tecnici dal cliente all'ESCO, sulla base delle garanzie di performance fornite dall'ESCO. Nell'EPC, la remunerazione dell'ESCO è basata sulle performance dimostrate; una misura della performance è il livello di risparmio energetico o di servizio energetico. L'EPC è un mezzo di miglioramento infrastrutturale per strutture che non dispongono di competenze di ingegneria energetica, manodopera o tempo di gestione, finanziamento di capitali, comprensione del rischio o informazioni tecnologiche. I clienti poveri di liquidità, ma meritevoli di credito, sono quindi buoni clienti potenziali per l'EPC.

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

EPC Contratti di prestazione energetica

L'EPC si basa sul trasferimento dei rischi tecnici dal cliente all'ESCO, in base alle garanzie di prestazione fornite dalla ESCO.

La remunerazione della ESCO si basa sulla misurazione della prestazione che costituisce il punto finale di una solida gestione progettuale che parte dai punti 1 e 2 creazione della baseline e proiezioine dei risparmi e continua con:

3. Progetto, costruzione, verifica

4. Operazioni, Manuternzione, Monitoraggio

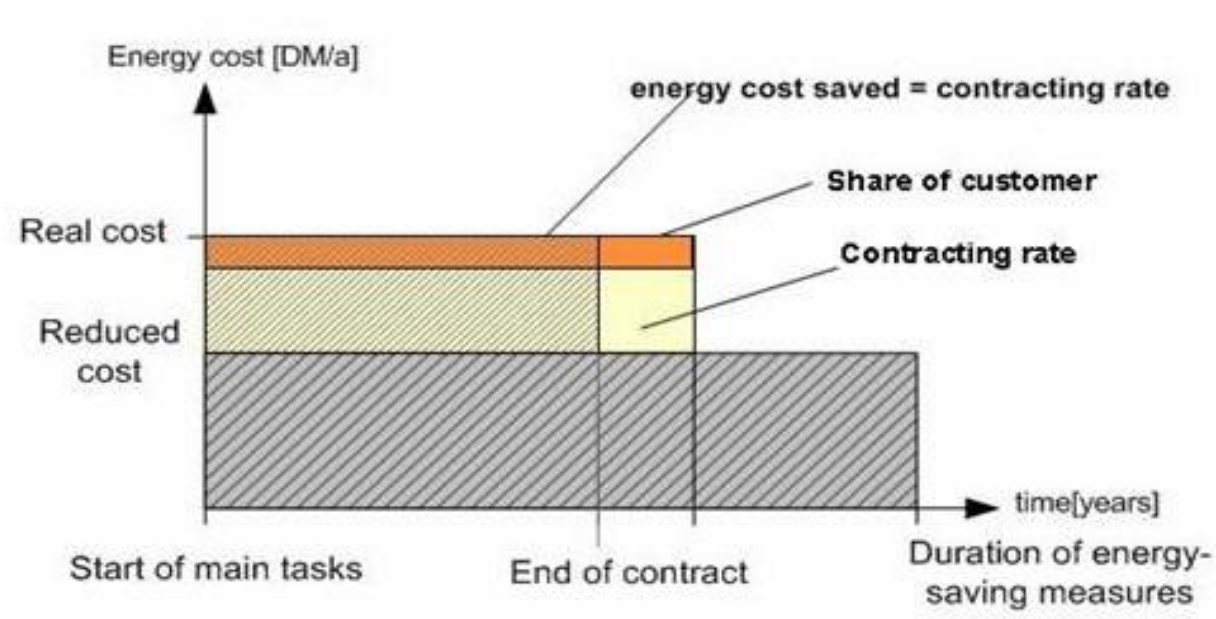
5. M&V_Misurazione e verifica

La reumunerazio… …usrazioen e verifica

La remunerazione della ESCO dipende da -> misure di risparmio

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

EPC Contratti di prestazione energetica



Source: Berliner Energieagentur GmbH

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

EPC Contratti di prestazione energetica

Esistono numerosi modi per strutturare un contratto EPC; segue una breve descrizione dei quattro modelli principali:

1. **contratto di risparmio garantito:** l'ESCO si assume tutto il rischio di performance e di progettazione. Il cliente ripaga il prestito e assume il rischio di rimborso dell'investimento. Se i risparmi non sono sufficienti per coprire il servizio del debito, allora l'ESCO deve coprire la differenza.
2. **contratto di risparmio condiviso**: L'**ESCO** assume **sia le prestazioni** che il **rischio di credito sottostante del** cliente. In questo caso il finanziamento scompare dal bilancio del cliente.
3. **contratto di Chauffage**, in cui una ESCO assume la responsabilità completa per la fornitura al cliente di un insieme di servizi energetici concordati (per esempio, riscaldamento dei locali, illuminazione, potenza motrice, ecc.). Questo accordo è una forma estrema di outsourcing della gestione energetica. In un accordo di Chauffage l'ESCO assume altresì la piena responsabilità per l'acquisto di carburante/elettricità.
4. **Il modello BOOT (Build-Own-Operate-Transfer)** può comportare una fase di progettazione, costruzione, finanziamento, possesso e gestione dell'apparecchiatura da parte dell'ESCO per un determinato periodo di tempo, seguito dal trasferimento al cliente di tale proprietà.

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

CHECKLIST

- individuare una gamma completa di interventi tecnici che possono migliorare l'EE dell'edificio
- determinare il risparmio energetico per ogni tipo di intervento (creazione della baseline e calcoli per ottenere i risparmi)
- individuare tutti gli strumenti finanziari possibili e utilizzabili
- verificare che l'operazione sia dentro o fuori bilancio
- come viene allocato il rischio (prestazioni, progettazione e credito) tra gli operatori coinvolti (per es. proprietario dell'edificio, ESCO, banca)

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

EPC Contratti di prestazione energetica

Una volta elaborate le cifre dei risparmi previsti derivanti dall'investimento in misure di Efficienza Energetica EE, i vantaggi sotto forma di costi evitati dalle riduzioni nelle bollette energetiche, insieme a quelli relativi all'investimento, al servizio del debito e alla manutenzione a vita, sarà necessario **effettuare una valutazione economica e finanziaria** dell'investimento.

I metodi di valutazione (indicatori) utilizzati più di frequente sono:

- VAN Valore attuale netto
- VAN Valore attuale netto
- Periodo di rimborso semplice
- Periodo di rimborso scontato

Modulo3:Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Valore temporale del denaro

Tutto ha origine dal **valore temporale del denaro** .... sappiamo per istinto che 1000 € ricevuti oggi non equivalgono a ricevere la stessa somma (1000 €) in 5 anni, vale a dire che è meglio avere 1000 € di denaro oggi che, per esempio, un'obbligazione che garantisca il diritto di ricevere 1.000 € in 5 anni a partire da oggi.

Ci sono tre motivi per cui un euro domani vale meno di un euro oggi:

- le persone preferiscono il consumo presente al consumo futuro
- con l'inflazione monetaria, il valore della valuta diminuisce nel tempo
- in presenza di incertezze (rischi) per il futuro associate al flusso di cassa, questo sarà valutato di meno

Source: Aswath Damodaran:The time value of money, New York University

Modulo 3:Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

VAN Valore attuale netto

Il valore temporale del denaro significa che la medesima quantità di denaro ha un valore diverso nel corso del tempo, il che conduce al concetto generale di tasso di interesse... per esempio, rinunciando oggi a 1.000 € in contanti, acquistando un'obbligazione che ripagherà 1.100 € dopo un anno: 1.000 (capitale) + 100 (10% di tasso di interesse in 1 anno su 1.000 €) significa che il "**prezzo** " per rinunciare a 1.000 € in contanti per 1 anno è di 100 €, ovvero il 10% di **tasso di interesse.**

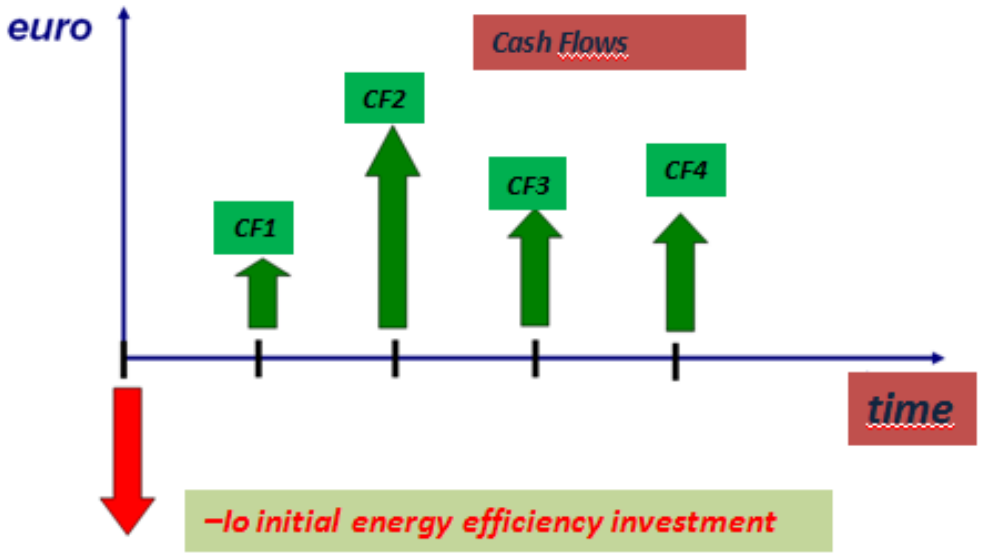
Il tasso di interesse è quindi il mezzo attraverso il quale si realizza l'equivalenza del valore del denaro nel corso del tempo.

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

VAN Valore attuale netto

Consideriamo un investimento in efficienza energetica (-Io) che produce 4 flussi di cassa positivi (FCi) per i prossimi 4 anni:

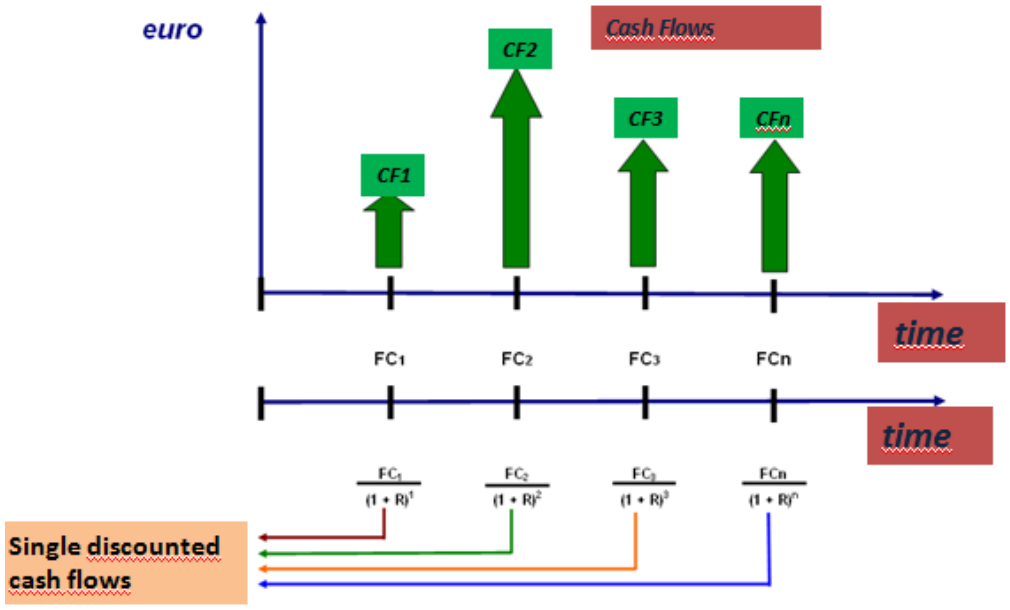
Guadagno = (CF1 +CF2 + CF3 + CF4) - Io = $\Sigma_{j=1,4}(FC_j)$ - Io



Se il valore del denaro fosse zero, allora i tassi di interesse sarebbero zero e, pertanto, questa è l'unica condizione in cui le formule di cui sopra sono corrette, altrimenti, per procedere correttamente, sarebbe necessario scontare i flussi di cassa. Il valore temporale del denaro conduce alla **capitalizzazione** e allo **sconto.**

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Il **valore attuale VA** di un determinato flusso di cassa in un determinato periodo (t) è = **FCt / (1+r)t**, ciò equivale a uno sconto con il tasso di interesse "r", su un periodo di flusso di cassa "t", per esempio con tasso di interesse annuo r=5% e t = 4 anni, **PV è pari a FC4/(1+5%)4** . Con più flussi di cassa, il Valore Attuale VA è la somma di tutti i flussi di cassa scontati:



Il Valore attuale netto VAN è pari a PV - Io: la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento **MENO** l'investimento iniziale (**-Io**).

$$\text{Present Value PV} = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} \quad \rightarrow \quad NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} - Io \text{ (Initial Investment)}$$

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

VAN Valore attuale netto

Se **VAN >=0**, accettare poiché la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento copre l'investimento iniziale (-Io)

La metrica del VAN è una misura assoluta espressa in € ed è utilizzata al meglio quando si confronta la redditività tra progetti di scala simile per un confronto diretto.

Se **VAN <0**, rifiutare poiché la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento NON copre l'investimento iniziale (-Io)

Indice di redditività = valore attuale dei flussi di cassa futuri / investimento iniziale, altro indice comunemente utilizzato per confrontare direttamente il VAN di un progetto al VAN di un altro per trovare il progetto che offre il miglior tasso di rendimento:

$$\text{Profitability index} = \text{Present Value PV/Io} = \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n}\right) / \text{Io Initial investment}$$

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

TIR Tasso interno di rendimento

Il metodo TIR di FCS (Flussi di cassa scontati) comporta la ricerca del tasso percentuale R che, quando viene utilizzato per ridurre i flussi di cassa previsti da un investimento, produrrà un VAN pari a zero (dove il Valore attuale VA totale della sequenza di flussi di cassa è pari al valore attuale dell'importo di cassa investito).

Source: student accountant, http://www.accaglobal.com

Il TIR è quindi il valore particolare di R che rende VAN uguale a zero e definisce il tasso interno di rendimento del progetto.

Project Cash Flows → **Calculate NPV** → **Set NPV = 0; => IRR**

$$\text{NPV} = \sum_{j=1}^{n} \frac{\text{CF}}{(1+\text{R})^{n}} - \text{Io (Initial Investment)} = 0, \text{ when R} = \text{IRR}$$

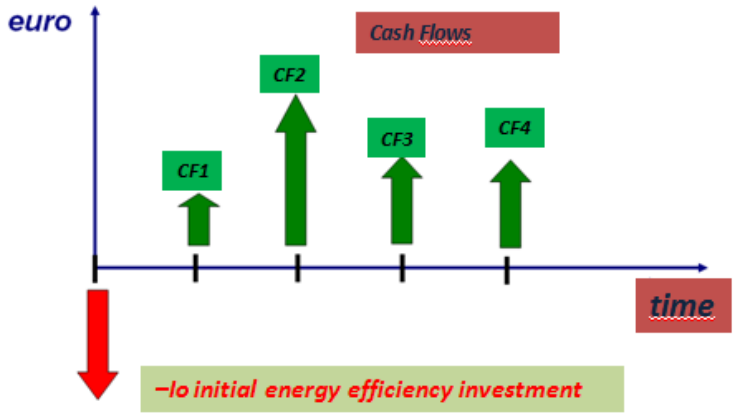
Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Periodo di rimborso semplice

Il periodo di rimborso semplice - definito come il numero di anni necessari per recuperare i costi di un progetto - è una metrica comunemente utilizzata per valutare gli investimenti in termini di efficienza energetica e sostenibilità.

Quando si tratta di decidere quali investimenti finanziare, la prima domanda che la maggior parte dei manager chiede è, "Qual è il periodo di rimborso semplice?" Un calcolo rapido (dividere i costi iniziali del progetto per il risparmio annuo previsto) del periodo di rimborso semplice è la metrica più utilizzata nel capital budgeting.

Source: BETTERBRICKS http://www.betterbricks.com



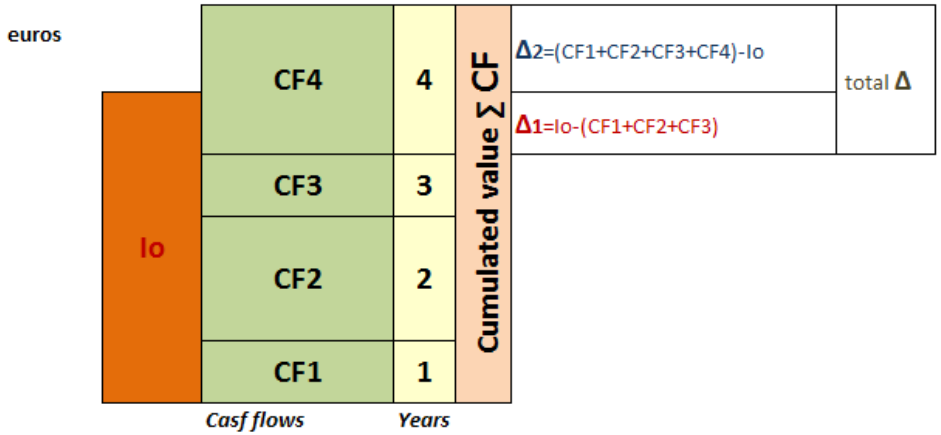
Se CF1=CF2=CF3=CFi -> **Periodo di rimborso semplice= Io/CFi**

Per esempio Io=120.000€, FCi=30.000€/anno, Rimborso semplice= 120.000/30.000=4 anni

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Periodo di rimborso semplice

Quando i risparmi/flussi di cassa previsti NON sono costanti nel tempo, il periodo di rimborso semplice non può più essere calcolato dividendo semplicemente il costo di investimento iniziale di un progetto per il risparmio annuo previsto, in questo caso, il numero dei flussi di cassa (per periodo) sufficienti a recuperare il costo iniziale dell'investimento definisce il periodo di rimborso semplice.



Se i flussi di cassa differiscono : CF1 ≠CF2 ≠ CF3 ≠ CF4

il periodo di **rimborso semplice**

= 3 anni + (Δ1/ totale Δ)

= 3 anni +[Io - (CF1+CF2+CF3)]/CF4.

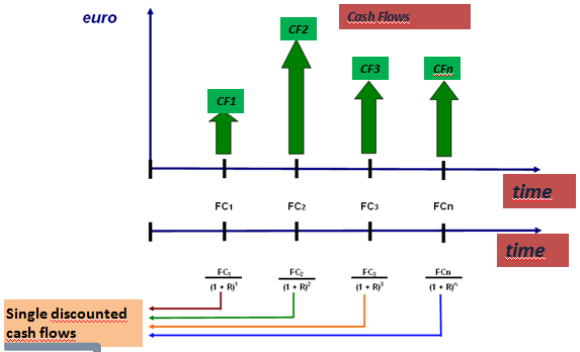
Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Periodo di rimborso scontato

Il periodo di rimborso scontato equivale alla quantità di tempo (n anni) necessaria affinché il valore attuale VA di n flussi di cassa scontati (€/anno) sia pari al costo iniziale di investimento del progetto.

In questo caso, viene preso in considerazione il valore temporale del denaro, pertanto questo metodo viene utilizzato con periodi di rimborso lunghi e/o con tassi di interesse elevati (per esempio, inflazione alto nel caso delle forniture di energia).

Se un progetto eroga un certo numero di flussi di cassa FCj, si devono sommare i singoli flussi di cassa scontati, i valori cumulativi dei FC funzionano come nella tabella precedente, con l'unica distinzione per cui, in questo caso, i flussi di cassa sono scontati.



Il numero di anni necessario per recuperare l'investimento iniziale deve essere compreso tra n e n+1
Formalmente:

$$\text{Present Value PV(n)} = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} < Io\,(\text{Initial Investment}) < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CFj}{(1+R)^{n+1}}$$

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Check list

- nella valutazione della performance finanziaria di un progetto proposto, individuare gli indicatori finanziari importanti per gli investitori
- definire e controllare: costi di implementazione, risparmi stimati, incentivi disponibili, vita utile effettiva, tassi di escalation, tassi di interesse, tassi di sconto, costo del capitale, termini di locazione e qualsiasi altro input finanziario appropriato
- selezionare il tasso di sconto adeguato, fondamentale per l'analisi finanziaria che dovrà tenere sempre in considerazione struttura, durata, rischio, investimenti alternativi, costo del prestito, ecc. del flusso di cassa del progetto.
- verificare le formule e l'inserimento dei dati nel foglio di calcolo

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5: Garantire la bancabilità,la fattibilità e redditività del progetto

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Sviluppo della documentazione finanziaria della metodologia del progetto:



This module is based on:
ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification
http://europe.eeperformance.org/

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Le fonti private di finanziamento (banche, investitori degli ESCO, ecc.) richiedono fiducia nella performance del progetto per tutto il ciclo di vita (fiducia pertanto nei risparmi e nei flussi di cassa nel corso degli anni) da assicurare all'interno di una framework ICP (Protocollo di fiducia dell'investitore).

Il Quadro del progetto di efficienza energetica (EEP) si suddivide in cinque categorie, ciascuna rappresentante l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito:



Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Basi di riferimento (1)

La base di riferimento dell'immobile deve stabilire la quantità energia che si prevede possa essere utilizzata dall'immobile su un periodo indicativo minimo di 12 mesi.

La base di riferimento deve coprire qualsiasi fonte energetica e tener conto di:

- Elettricità acquistata totale
- Vapore, acqua calda o acqua refrigerata acquistati o erogati
- Gas naturale
- Gas naturale
- Carbone
- Gas propano
- Biomasse

E

- Qualsiasi altra risorsa consumata come combustibile e qualsiasi elettricità generata in loco da impianti energetici alternativi

Qualsiasi energia rinnovabile generata e utilizzata in loco

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Basi di riferimento(1) :

Elements described in the baseline document

Utility Data and Baseline Period/ Normalised Baseline Development
Energy End-Use Consumption
Weather Data
Occupancy Data
Building Asset/ Operational/ Performance Data
Retrofit Isolation Baseline
Interactive Effects

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Basi di riferimento(1)

È necessario sviluppare metriche di consumo energetico degli immobili sfruttando i dati storici delle utenze. Questi dovrebbero includere kWh/anno e kWh/(m2.anno). Solitamente, i valori di riscaldamento dei combustibili riportati sulle fatture delle utenze vengono adattati in base al contenuto termico erogato, all'altitudine e alla temperatura.

La normalizzazione serve ad analizzare, prevedere e confrontare le performance energetiche in condizioni equivalenti.

La modellazione energetica basata sulla regressione è un tipo specifico di normalizzazione e include lo sviluppo di un'equazione di consumo energetico che mette in relazione la variabile dipendente (consumo energetico totale del sito, compresa l'elettricità e l'energia collettiva o in loco) a variabili indipendenti note in quanto si ripercuoto notevolmente sul consumo energetico dell'immobile.

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Basi di riferimento(1)

Le variabili indipendenti includono tipicamente il tempo (gradi giorno di riscaldamento e raffreddamento) ed eventualmente altre variabili quali ore di esercizio, tassi di occupazione o di non occupazione, e numero di occupanti.

L'equazione del consumo energetico è determinabile attraverso un'analisi di regressione, il processo di identificazione della linea retta di 'best fit' tra il consumo energetico dell'immobile (di solito su base mensile) e una o più variabili indipendenti. Un esempio di ciò è mostrato di seguito:

Consumo energetico (kWh) = m1X1 + m2X2 + C

Dove

C =carico energetico in kWh (determinato dall'analisi di regressione)

m1,2, ecc =consumo di energia in kWh per unità, ovvero consumo di energia per grado giorno kWh/°C (determinato dall'analisi di regressione)

X1,2, ecc =numero di unità, per esempio numero di gradi giorni in °C

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Calcoli del risparmio (2)

I calcoli di risparmio possono essere eseguiti attraverso una modellazione energetica dettagliata, calcoli su fogli di calcolo, o altri metodi a seconda delle esigenze del progetto e del protocollo.

Indipendentemente dal metodo utilizzato, la procedura dovrebbe essere trasparente e ben documentata.

I metodi di calcolo devono basarsi su tecniche di ingegneria solide, e devono essere coerenti con l'approccio IPMVP (International Performance Measurement & Verification Protocol).

Le ipotesi devono basarsi su osservazioni, misurazioni sul campo, dati monitorati o risorse documentate. In ogni caso, tali ipotesi dovrebbero essere conservative, trasparenti e documentate.

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Calcoli del risparmio(2)

I calcoli di risparmio possono essere eseguiti attraverso una modellazione energetica dettagliata, calcoli su fogli di calcolo, o altri metodi a seconda delle esigenze del progetto e del protocollo.

Indipendentemente dal metodo utilizzato, la procedura dovrebbe essere trasparente e ben documentata.

I metodi di calcolo devono basarsi su tecniche di ingegneria solide, e devono essere coerenti con l'approccio IPMVP (International Performance Measurement & Verification Protocol).

Le ipotesi devono basarsi su osservazioni, misurazioni sul campo, dati monitorati o risorse documentate. In ogni caso, tali ipotesi dovrebbero essere conservative, trasparenti e documentate.

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Calcoli del risparmio(2)

Le descrizioni delle ECM (Misure di conservazione energetica) devono essere approfondite e devono documentare le condizioni esistenti, le modifiche proposte e i potenziali effetti interattivi.

I risultati della revisione energetica forniscono un elenco di ECM che possono includere misure a basso costo o senza costi, operazioni di miglioramento e di manutenzione (O&M) **e voci di costo del capitale** .

Le stime del risparmio energetico e dei costi di implementazione annuali sono componenti chiave della **valutazione finanziaria di un progetto EE** ed è pertanto necessario elaborare descrizioni dettagliate delle misure, in modo da sviluppare con precisione tali stime.

Le stime del risparmio energetico e dei costi di implementazione annuali sono componenti chiave della **valutazione finanziaria di un progetto EE** ed è pertanto necessario elaborare descrizioni dettagliate delle misure, in modo da sviluppare con precisione tali stime.

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Calcoli del risparmio (2) :

Elementi descritti nel documento dei calcoli del risparmio

ECM Descriptions
Dynamic Energy Modelling (Model Data, Calibration, Process Description)
ECM Modelling
ECM Calculations (Measure Calculation Tools, Calculation Data, Measure Calibration, Calculation Process Description)
Interactive Effects
Cost Estimates
Investment Criteria
Reporting

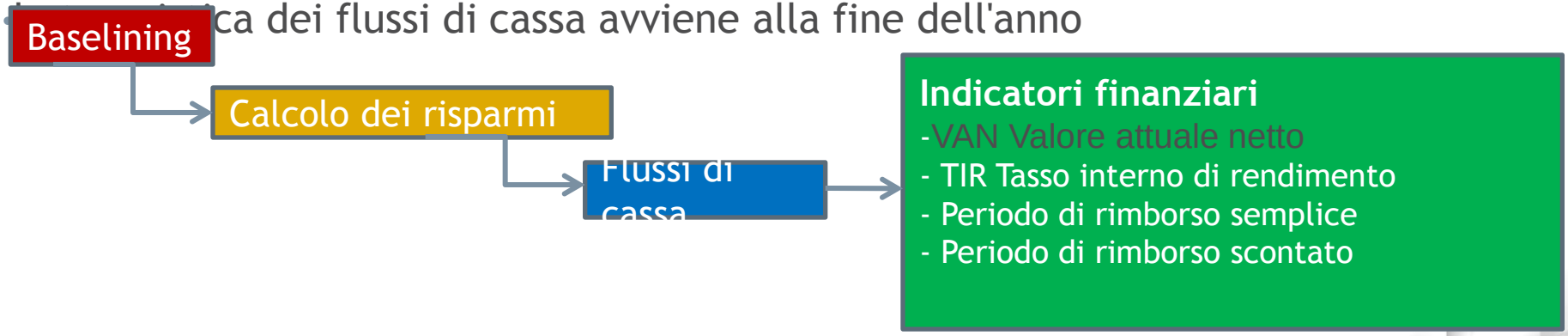
Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Flussi di cassa

Le stime del **risparmio energetico annuo** e dei **costi di implementazione** sono componenti chiave della **valutazione finanziaria** di un progetto EE, in modo che i dati dei flussi di cassa possano essere inseriti nella documentazione finanziaria del progetto.

Ipotesi di flusso di cassa per il calcolo degli indicatori finanziari del progetto:

- l'anno iniziale di investimento è l'anno 0;
- i costi e i crediti sono indicati in termini di anno 0, quindi il tasso di inflazione (o tasso di escalation) viene applicato a partire dal primo anno;
- [illegible]ca dei flussi di cassa avviene alla fine dell'anno



Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Indicatori finanziari

Valore attuale netto (VAN)

Il valore attuale netto VAN di un progetto è il valore di tutti i flussi di cassa futuri, scontati al tasso di sconto, nella valuta odierna. Viene calcolato scontando tutti i flussi di cassa come indicato nella seguente formula:

$$NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} - Io\,(Initial\ \ Investment)$$

TIR Tasso interno di rendimento

Il tasso interno di rendimento TIR è il tasso di sconto che fa in modo che il valore attuale netto (VAN) del progetto sia zero. Viene calcolato risolvendo la seguente formula:

$$NPV = \sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+IRR)^n} - Io\,(Initial\ Investment) = 0$$

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Indicatori finanziari

Periodo di rimborso semplice

Il rimborso semplice RS è il numero di anni necessari affinché il flusso di cassa sia pari all'investimento totale.

Se i flussi di cassa FC sono tutti uguali CF1=CF2...=CFi, allora la formula è: **n di anni = Io/CFi**

Periodo di rimborso scontato

Il rimborso semplice RS è il numero di anni necessari affinché per i flussi di cassa scontati siano pari all'investimento totale.

Il numero di anni necessario per recuperare l'investimento iniziale deve essere compreso tr[illegible]

Formalment

$$\text{Present Value PV(n)} = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} < \text{Io (Initial Investment)} < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CFj}{(1+R)^{n+1}}$$

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

CHECKLIST

- Eseguire una revisione dei dati raccolti per assicurare che siano stati raccolti per un periodo di almeno 12 mesi consecutivi
- Assicurarsi che i dati raccolti non includano periodi con grandi ristrutturazioni
- Esaminare il modello energetico basato sulla regressione e la forma dell'equazione del consumo energetico
- Esaminare la relazione (o parti di essa) che illustra i risultati sullo sviluppo della base di riferimento e sui consumi energetici
- Esaminare gli input di modellazione, per accertarsi che corrispondano ai dati raccolti sul campo durante l'audit.
- Verificare che nel modello energetico siano stati utilizzati i programmi corretti per il tasso dei costi energetici
- Esaminare gli errori o gli avvisi del modello e apportare eventuali correzioni/modifiche al modello.
- Esaminare le relazioni di output e confrontare le metriche con metriche tipiche comparabili (quali l'intensità del consumo energetico in $kWh.m^2.anno$, i tassi di ventilazione, le densità di carico, ecc.)
- Esaminare i metodi di calibrazione per assicurare che le modifiche al modello siano ragionevoli.
- Controllare i parametri di modellazione ECM e la logica di programmazione, nonché le ipotesi utilizzate, per garantire che siano conservative e documentate

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e redditività del progetto

Modulo 6: Attrarre I potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Bancabilità del progetto

I progetti di efficienza energetica sono spesso complessi e devono tener conto di molti aspetti (tecnologie, strumenti finanziari, contratti, procedure di appalto, gestione dei dati, ecc.) che rendono questo tipo di investimenti difficile da standardizzare e difficili da capire per le fonti private di finanziamento (banche, investitori degli ESCO, ecc.)

This module is based on:
CEN Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification
http://europe.eeperformance.org/

Gli investitori richiedono fiducia nella performance del progetto per tutto il ciclo di vita, fiducia pertanto nei risparmi e nei flussi di cassa nel corso degli anni da garantirsi nell'ambito di un quadro ICP (Protocollo di fiducia degli investitori).



Punti da presentare: 3 4 5

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Progettazione, costruzione e verifica(3)

Questa parte della procedura si concentra sulla fase di ingegnerizzazione, attuazione e verifica delle performance operative del progetto.

Gli obiettivi fondamentali sono quello di garantire che il progetto venga realizzato e implementato come previsto, fornendo la supervisione al progetto e durante la costruzione.

La presentazione di progetti, attrezzature, specifiche delle performance e piani di installazione dovrebbe essere esaminata con attenzione per garantire la conformità al progetto proposto e alle esigenze degli stakeholder.

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Progettazione, costruzione e verifica(3)

Elementi nella documentazione della Progettazione, costruzione e verifica (3)

Operational Performance Verification Plan
Operational Performance Verification and Report
Training
Systems Manual

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Progettazione, costruzione e verifica(3)

Verifica delle performance operative VPO

Il termine "**verifica della performance operativa**" (**VPO**) viene utilizzato specificamente per i progetti di retrofit o di ristrutturazione energetica per distinguere questa attività dalla messa in servizio "completa". La VPO si concentra sulle attività di messa in servizio specifiche per le ristrutturazioni di EE e di ECM, piuttosto che per la messa in servizio di tutti gli impianti e i componenti edili.

Una parte importante della procedura di VPO è garantire che siano stati stabiliti i ruoli, le responsabilità, le aspettative, le tempistiche , la comunicazione e i requisiti di accesso al sito.

Inoltre, si dovrebbero confermare le disposizioni in materia di ispezioni, attività di verifica delle performance operative, collaudi, bilanciamento, formazione, criteri di accettazione, operazioni, manutenzione e monitoraggio e nonché il rispetto delle linee guida M&V.

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Operazioni, manutenzione e monitoraggio (OM&M) (4)

Le Operazioni, la manutenzione e monitoraggio (OM&M), nonché l'osservazione della performance dell'immobile, rappresentano una procedura di miglioramento continuo e prevedono il monitoraggio, l'analisi, la diagnosi e la risoluzione di problemi relativi all'installazione di impianti HVAC (riscaldamento, ventilazione e climatizzazione), illuminazione o altri impianti elettrici.

Modulo 5:Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Operazioni, manutenzione e monitoraggio (OM&M)(4)

La procedura OM&M complessiva deve includere i seguenti componenti chiave:

1. Raccolta dei dati e monitoraggio della performance; registrazione di dati sulla performance di impianti HVAC, illuminazione e altri dispositivi energetici insieme ai dati sui consumi. A supporto di questa procedura sono disponibili vari strumenti, e in genere vengono utilizzati diversi strumenti facenti parte di una strategia complessiva di gestione.
2. Rilevamento di problematiche sulle prestazioni; utilizzo di strumenti automatizzati per l'analisi in tempo reale e l'individuazione dei problemi (rilevamento e diagnostica di guasti) o l'utilizzo di strumenti per presentare le informazioni in modo da facilitare l'individuazione manuale dei problemi.
3. Diagnosi di problemi e individuazione delle soluzioni; mentre gli strumenti automatizzati possono facilitare la diagnostica dei problemi e lo sviluppo di soluzioni, la competenza, la conoscenza e la formazione degli operatori edili, completata dall'assistenza di appaltatori di servizi o consulenti, sono componenti fondamentali per diagnosticare con successo i problemi e individuare soluzioni appropriate.
4. Risolvere i problemi e verificare i risultati; i problemi devono essere risolti tenendo conto delle condizioni dell'interno dell'immobile e il comfort degli occupanti, nonché considerando e ottimizzando le prestazioni energetiche.

Modulo 5: 5:Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Operazioni, manutenzione e monitoraggio (OM&M)(4):

Elementi nella documentazione di Operazioni, manutenzione e monitoraggio (OM&M)

Operator's Manual
Training on OM&M Procedures
Operations, Maintenance and Monitoring Procedures (including Performance Indicators)
Tenant Outreach

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Misure e verifiche (M&V)(5)

Tutte le operazioni di misurazione e verifica (M&V) coinvolgono in modo affidabile la quantificazione dei risparmi a partire dai progetti di conservazione energetica (o dalle singole ECM) confrontando la base di riferimento già stabilita con la performance e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzata per riflettere lo stesso insieme di condizioni.

Per la maggior parte delle operazioni di M&V, le modifiche non ordinarie devono essere apportate a livello della base di riferimento, per riflettere i cambiamenti imprevisti nell'uso energetico dell'immobile dopo aver ultimato i retrofit, per esempio un aumento dell'occupazione, nuovi carichi interni, aggiunta di superficie, ecc.

Questi elementi influenzano i carichi di riscaldamento e di raffreddamento e altri usi energetici dell'immobile, e devono essere calcolati, sottratti o aggiunti alla base di riferimento, in modo da poter essere accuratamente confrontati con l'uso energetico successivo al retrofit.

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Misure e verifiche (M&V)(5)

La procedura di M&V può essere suddivisa nelle seguenti attività fondamentali:

1. Energia di riferimento del documento
2. Pianificazione e coordinamento delle attività di M&V (piano M&V)
3. Verifica delle operazioni
4. Raccolta dati
5. Verifica risparmi
6. Relazione sui risultati

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Misure e verifiche (M&V)(5):

Elementi nella documentazione della Misurazione e verifica (M&V)

M&V Plan and Implementation
Energy Data
Regression-Based Model: IPMVP Option C
Estimated Parameters: IPMVP Option A
Revised Calculations: IPMVP Options A and B

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

CHECK LIST

- Revisionare il piano VPO (se necessario) per assicurare che descriva le attività di VPO, gli obiettivi di budget energetico e i key performance indicator associati al progetto e alle singole ECM
- Revisionare la relazione di VPO, inclusi i risultati di qualsiasi analisi e test effettuati, nonché il registro delle anomalie, e assicurarsi che siano state prese misure appropriate per risolvere i problemi o rivedere stime di risparmio
- Revisionare il piano di formazione per accertarsi che siano stati trattati gli elementi principali elencati sopra
- Intervistare gli operatori edili per accertarsi che le attività di formazione abbiano soddisfatto le loro esigenze, che essi comprendano le ECM apportate e i relativi funzionamenti e diagnosi, e infine che siano stati definiti e compresi i ruoli, le responsabilità e la rete di risposta associata

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo1:
Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2:
Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3:
Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4:
Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5:
Garantire la bancabilità,la fattibilità e redditività del progetto

Modulo 6:
Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7:
Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Modulo 8:
Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Modulo 6: Attrarre I potenziali investitori e collaborare con loro

In generale, i progetti diventano **attraenti per gli investitori** quando questi hanno fiducia nel fatto che essi siano conformi, soddisfacendoli, ai requisiti di un protocollo di sviluppo di progetti di efficienza energetica, nel nostro caso l'ICP.

Nei moduli precedenti abbiamo esaminato il quadro del **Protocollo di prestazione energetica ICP** relativo allo sviluppo del progetto, nel caso di investitori in efficienza energetica che possono includere proprietari immobiliari, società di servizi energetici, società finanziarie, compagnie di assicurazioni, ecc. Ciò che serve è una verifica **indipendente** e **documentata** della conformità del progetto al protocollo di performance ICP sotto forma di una certificazione che renda il progetto **pronto per l'investimento** .

This module is based on:
ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol
Project Development Specification
http://europe.eeperformance.org/

IREE - Investor Ready Energy Efficiency

Modulo 6: Attrarre I potenziali investitori e collaborare con loro

Activity:Project development
ICP development protocol

Activity: Third-Party Verification
ICP Credentialing System
->IREE certificate

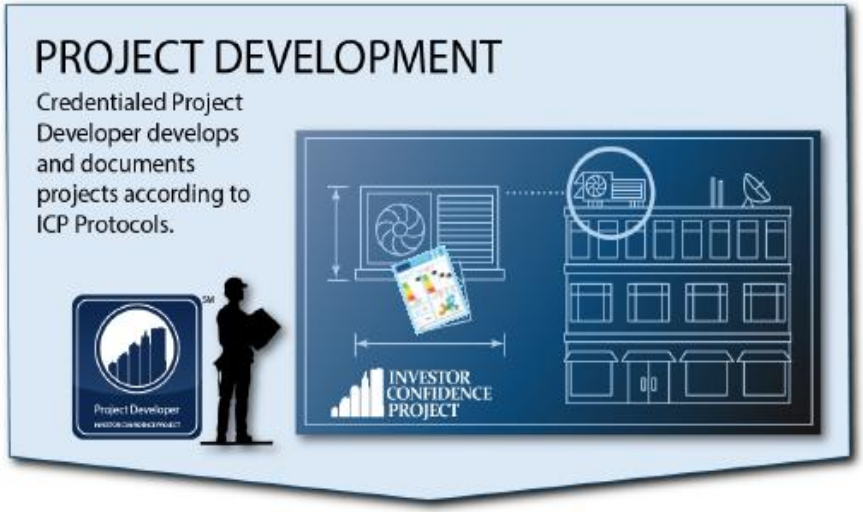
Credentialed Quality Assurance Provider

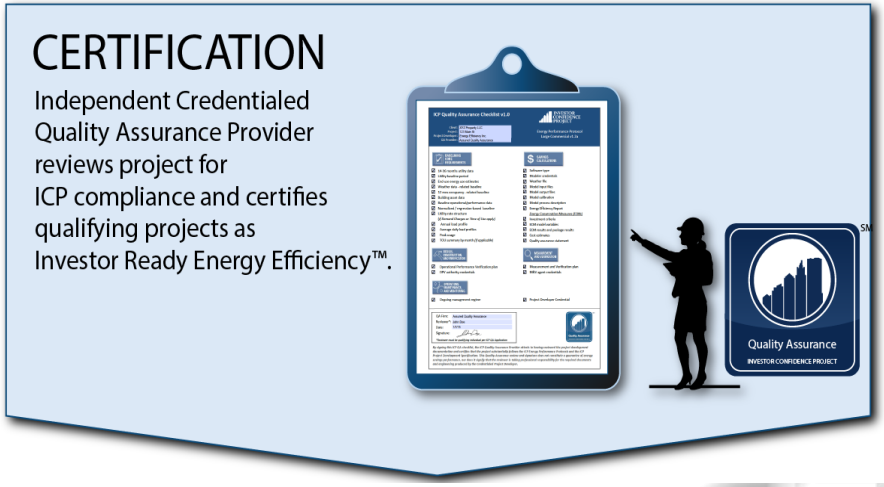
IRRE
Investment Ready
Energy Efficiency

Activity:Investment carried out
ICP development protocol
->Design, Construction, and Verification

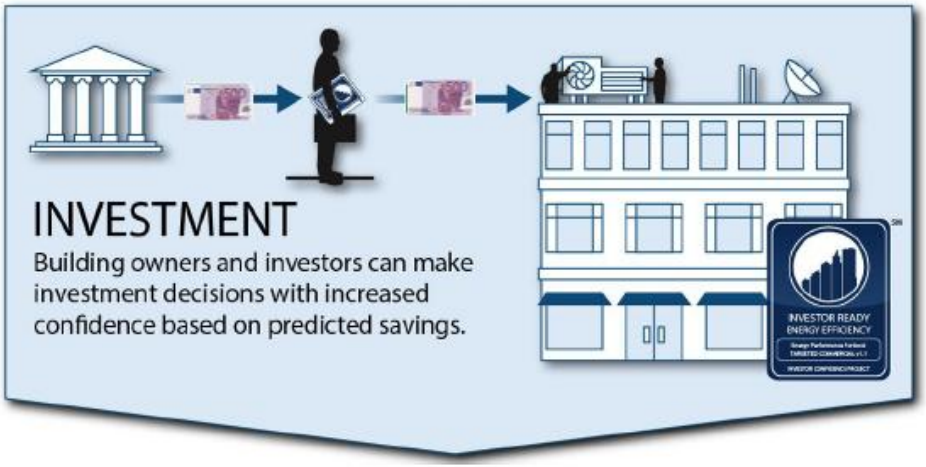
Activity: Performance check
ICP development protocol
->Operations, Maintenance and Monitoring
-> Measurement and Verification (M&V)

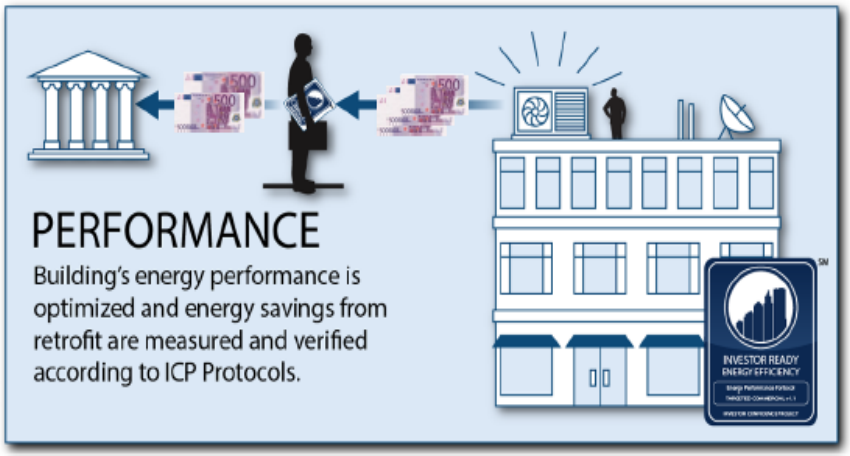
Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto





Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto





Modulo 6: Attrarre I potenziali investitori e collaborare con loro

Progetti che soddisfano i protocolli ICP e lo **Sviluppo e la qualità del progetto Le specifiche del controllo qualità** sono idonee per essere **certificate** da un Fornitore qualificato di servizi di controllo qualità ICP in qualità di **progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM** .

IREE - Investor Ready Energy Efficiency

Questa certificazione assicura che il progetto sia conforme ai protocolli di prestazione energetica ICP e ai requisiti di documentazione standardizzati che **assicurano agli investitori** che il progetto è stato realizzato per ottimizzare le migliori pratiche del settore.

Modulo 6: Attrarre I potenziali investitori e collaborare con loro

Il pacchetto di investimento dovrebbe essere composto da tutta la documentazione

Periodo della performance

Il requisito richiesto dai protocolli ICP che è stato revisionato dal fornitore QA che solitamente sarebbe disponibile nel momento in cui interviene la dovuta diligenza degli investitori.

Esso contiene tutte le informazioni relative alla base di riferimento e ai calcoli del risparmio, nonché al piano di verifica della performance operativa (VPO),un regime gestionale continuativo, e il piano di misurazione e verifica (M&V).

Mentre il progetto può essere certificato come progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM in questa fase del ciclo di vita del progetto, restano alcuni compiti importanti da compiere, come richiesto dai protocolli ICP sia durante che dopo la costruzione. Tali compiti e documenti sono indicati nei protocolli e ulteriormente descritti nelle Specifiche di sviluppo del progetto.

Modulo 6:Attrarre I potenziali investitori e collaborare con loro

Periodo della performance

Questi compiti variano in base al protocollo, ma solitamente includono:

- Attuazione del piano VPO e stesura di una relazione o dichiarazione VPO
- Formazione del personale della struttura
- Aggiornamenti del manuale degli impianti e al manuale operativo (o realizzazione di tali manuali se non esistenti)
- Attuazione del regime gestionale continuativo (ispezione periodica, revisione BAS, rimessa in funzione, rilevamento e diagnosi dei guasti, ecc.)
- Attività di misurazione e verifica, relazioni

Modulo 6: Attrarre I potenziali investitori e collaborare con loro

CHECKLIST

ICP Quality Assurance Checklist v1.0

Client:
Project:
Project Developer:
QA Provider:

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

Energy Performance Protocol
Large Apartment Blocks v1.0

BASELINING CORE REQUIREMENTS

- ☐ 12-36 months utility data
- ☐ Utility baseline period
- ☐ Energy end-use estimates
- ☐ Weather data - related baseline
- ☐ 12 mos occupancy - related baseline
- ☐ Building asset data
- ☐ Baseline operational/performance data
- ☐ Normalised / regression-based baseline
- ☐ Utility rate structure

(if Demand Charges or Time of Use apply)

- ☐ Annual load profile
- ☐ Average daily load profiles
- ☐ Peak usage
- ☐ TOU summary by month *(if applicable)*

SAVINGS CALCULATIONS

- ☐ Software type
- ☐ Modeller credentials
- ☐ Weather file
- ☐ Model input files
- ☐ Model output files
- ☐ Model calibration
- ☐ Model process description
- ☐ Energy Efficiency Report

Energy Conservation Measures (ECMs)

- ☐ Investment criteria
- ☐ ECM model variables
- ☐ ECM results, and package results
- ☐ Cost estimates
- ☐ Quality assurance statement

DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION

- ☐ Operational Performance Verification plan
- ☐ OPV authority credentials

MEASUREMENT AND VERIFICATION

- ☐ Measurement and Verification plan
- ☐ M&V agent credentials

OPERATIONS, MAINTENANCE, AND MONITORING

- ☐ Ongoing management regime

- ☐ Project Developer Credential

QA Firm:
Reviewer*:
Date:
Signature:

** Reviewer must be qualifying individual per ICP QA Application*

Quality Assurance

By signing this ICP QA checklist, the ICP Quality Assurance Provider attests to having reviewed the project development documentation and certifies that the project substantially follows the ICP Energy Performance Protocols and the ICP Project Development Specification. This Quality Assurance review and signature does not constitute a guarantee of energy savings performance, nor does it signify that the reviewer is taking professional responsibility for the required documents and engineering produced by the Credentialed Project Developer.

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Gli investimenti alternativi si stanno diffondendo anche nel campo degli investimenti di efficienza energetica EE negli edifici pubblici.

La scelta tra le varie opzioni è complessa, pertanto è necessario sviluppare un metodo per sostenere questa decisione fondamentale che avrà un impatto su tutta la durata del progetto.

Occorre inoltre prendere in considerazione una valutazione completa delle opzioni finanziarie:

- **Rischi**
- **Calcolo dei giorni/uomo secondo lo schema scelto per la documentazione e la gestione del progetto**

This module is based on:
•ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification http://europe.eeperformance.org/
•US Department of Transportation_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer_ https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Incertezza e rischio nelle ECM (misure di conservazione dell'energia)

I risparmi stimati nella spesa energetica, i costi di attuazione associati alle ECM (misure di conservazione dell'energia) e il pacchetto di misure sono valori fondamentali per gli investitori che valutano progetti di efficienza energetica EE.

La mancata fornitura di informazioni sull'incertezza non lascia alcun mezzo all'analista finanziario affinché possano quantificare il prezzo del tasso di rendimento adeguato. Per tale motivo, l'analista finanziario dovrà aumentare il tasso di rendimento richiesto o svalutare i risparmi prima di applicare il modello finanziario.

L'incertezza può verificarsi da una varietà di fonti, tra cui:

- Errori delle apparecchiature di strumentazione
- Errori di modellazione
- Campionamento statistico
- Effetti interattivi
- Inesattezza delle ipotesi (stime)

Modulo 7:Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Incertezza e rischio nelle ECM (misure di conservazione dell'energia)

Un'alternativa conveniente per quantificare l'incertezza è **ridurre il rischio:**

- Ridurre il numero di ipotesi utilizzate nel calcolo dei risparmi e nell'attività di stima dei costi.
- Utilizzare ipotesi conservative quando sono necessari questi input.
- Ridurre gli errori casuali aumentando la dimensione dei campioni, utilizzando un programma di campionamento più efficiente o applicando tecniche di misurazione più sofisticate.
- Applicare le migliori pratiche a tutti i componenti dello sviluppo del progetto.
- Applicare correttamente le procedure di progettazione, di consegna e operative.
- Formare adeguatamente il personale della struttura.
- Eseguire verifiche delle performance operative VPO.
- Fornire impianti e metodi per monitorare e tracciare le performance in modo continuo e fornire un adeguato piano di gestione e di riconoscimento/risposta.
- Eseguire una procedura estesa di controllo qualità su tutti i componenti dello sviluppo del progetto, evitando a tutti i costi il bias.

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Trasferimento e quantificazione dei rischi

Nelle aggiudicazioni convenzionali, il proprietario/appaltatore dell'edificio pubblico controlla ogni fase del processo di sviluppo del progetto: progettazione, costruzione, finanze, operazioni e manutenzione, accettando ogni rischio.

I progetti finanziari di EE nell'ambito di programmi europei possono fornire finanziamenti per lo sviluppo di un appalto convenzionale o, più comunemente, prevedere **P3** (**partenariati pubblico-privato**), **EPC** (**Contratti di performance energetica**), o altri innovativi programmi di finanziamento come strumento di realizzazione del progetto, soprattutto quando i progetti devono essere fuori bilancio.

Ciò che è importante in questo caso è accedere a nuove fonti/programmi di finanziamento e **trasferire alcuni rischi di progetto** .

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Trasferimento e quantificazione dei rischi

Nelle aggiudicazioni convenzionali, il proprietario/appaltatore dell'edificio pubblico controlla ogni fase del processo di sviluppo del progetto: progettazione, costruzione, finanze, operazioni e manutenzione, accettando ogni rischio.

I progetti finanziari di EE nell'ambito di programmi europei possono fornire finanziamenti per lo sviluppo di un appalto convenzionale o, più comunemente, prevedere **P3** (**partenariati pubblico-privato**), **EPC** (**Contratti di performance energetica**), o altri innovativi programmi di finanziamento come strumento di realizzazione del progetto, soprattutto quando i progetti devono essere fuori bilancio.

Ciò che è importante in questo caso è accedere a nuove fonti/programmi di finanziamento e **trasferire alcuni rischi di progetto** .

Modulo 7:Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Trasferimento e quantificazione dei rischi

VfM (Value for Money)

La **procedura di analisi VfM** viene utilizzata a seconda del caso per **confrontare** i vantaggi aggregati e i costi complessivi dei programmi alternativi di finanziamento rispetto all'alternativa pubblica convenzionale.

Una componente chiave dei P3 (partenariati pubblico-privato) o di altri appalti privati implica il **trasferimento** di **determinati rischi** dal proprietario/appaltatore pubblico che ottiene il progetto al partner del settore privato. Il concetto di "trasferimento del rischio" richiede che il partner privato sia responsabile dei sovraccosti o delle spese associate al verificarsi di tale rischio.

Modulo 7:Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Trasferimento e quantificazione dei rischi

La **procedura di analisi VfM** viene utilizzata a seconda del caso per **confrontare** i vantaggi aggregati e i costi complessivi dei programmi alternativi di finanziamento rispetto all'alternativa pubblica convenzionale.

Una componente chiave dei P3 (partenariati pubblico-privato) o di altri appalti privati implica il **trasferimento** di **determinati rischi** dal proprietario/appaltatore pubblico che ottiene il progetto al partner del settore privato. Il concetto di "trasferimento del rischio" richiede che il partner privato sia responsabile dei sovraccosti o delle spese associate al verificarsi di tale rischio.

I rischi devono essere valutati ed espressi in €, qui viene la parte difficile, per alcuni rischi i dati storici sono più facilmente reperibili rispetto ad altri, lavorando su dati statistici è possibile determinare l'impatto del rischio (in €) e la sua probabilità, e quindi le formule di valore del rischio:

Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq \pi \leq 1$) x impatto del rischio (€)

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Creazione di un benchmark: Il comparatore del settore pubblico

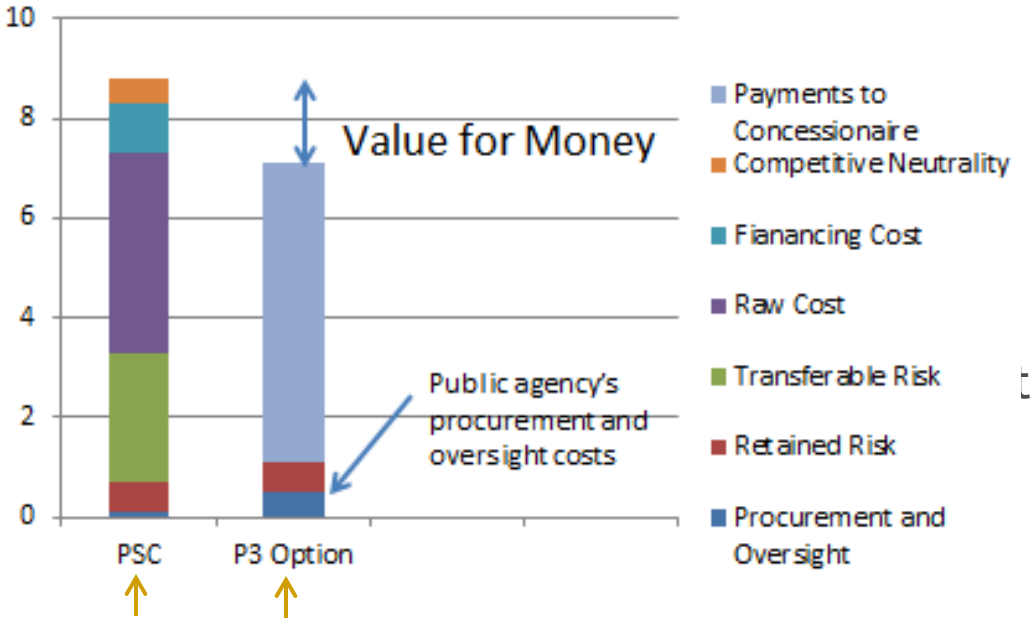
Per comprendere I costi di un approccio pubblico tradizionale, gli analisti VFM utilizzano un Comparatore del settore pubblico (PSC). Il **PSC è** sviluppato come **base di riferimento** con cui verrà raffrontato qualunque progetto dei P3, sia ipotetici o come proposti da un offerente. Un confronto favorevole, in cui i P3 raggiungono lo stesso risultato per i costi complessivi inferiori a quelli del PSC, mostra la capacità dei P3 di generare **rapporto qualità-prezzo (VfM)** .

Il **PSC** (**Comparatore del Settore Pubblico)** calcola il costo ipotetico adeguato al **rischio** che si dovrebbe sostenere qualora un progetto venisse finanziato, ottenuto e attuato dal settore pubblico. È generalmente suddiviso in cinque elementi:

- PSC grezzo
- costi di finanziamento
- rischio trattenuto [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq \pi \leq 1$) x impatto del rischio (€)]
- rischio trasferibile [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq \pi \leq 1$) x impatto del rischio (€)]
- neutralità concorrenziale

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

Creazione di un benchmark: Il comparatore del settore pubblico



Potrebbe trattarsi del caso tipico in cui uno specifico progetto di **3P** per un progetto di **ECM Misure di conservazione energetica** si basa su un pagamento (annuale) a un concessionario, solitamente coperto da risparmi derivanti da un nuovo progetto di efficienza energetica rispetto a un progetto finanziato, posseduto e attuato da un appaltatore pubblico.

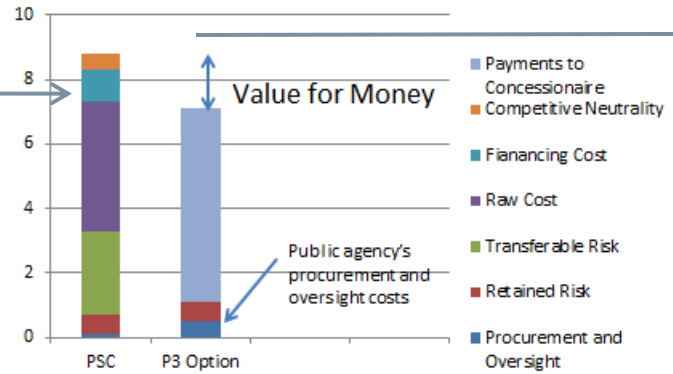
Entrambe le opzioni (PSC e P3) sono VAN (valori attuali netti), i valori di rischio sono stati calcolati [*Valore di rischio (€) = probabilità di occorrenza (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]* e si è tenuto conto della neutralità concorrenziale.
Il **rapporto qualità-prezzo** è pari all'opzione del **PSC** (Comparatore del settore pubblico) MENO **l'opzione P3**, che corrisponde alla quantità di denaro risparmiata utilizzando l'opzione P3: **VfM = PSC - P3 o un'altra opzione.**

Modulo 7:Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

PSC

PSC (Public Sector Comparator) estimates the hypothetical **risk-adjusted cost** if a project were to be financed, owned and implemented by the public sector. It is generally divided into five elements:

1. raw PSC
2. financing costs
3. retained risk [Risk Value(€) = probability of occurrence($0 \leq \pi \leq 1$) x risk impact(€)]
4. transferable risk [Risk Value(€) = probability of occurrence($0 \leq \pi \leq 1$) x risk impact(€)]
5. competitive neutrality



NPV OF COSTS WITH P3 OR OTHER OPTIONS
e.g. ELENA, HORIZON, INTERREG

Programmes	Ranking: VfM- Value for Money (euro)
ELENA	...€
HORIZON	...€
INTERREG	...€

Modulo 7:Scegliere il finanziamento ottimale per I progetti di EE

CHECKLIST

.Revisionare i costi grezzi del PSC e i costi di finanziamento

- Controllare il rischio trattenuto [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]

- Verificare il rischio trasferibile [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]
- Riesaminare la neutralità concorrenziale

MATERIALE FORMATIVO FINANZIARIO

Modulo 1: Programmi di finanziamento europei, nazionali e regionali

Modulo 2: Metodi di finanziamento alternativi

Modulo 3: Valutazione economica e finanziaria dell'investimento

Modulo 4: Sviluppo della documentazione finanziaria del progetto

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la fattibilità e la redditività del progetto

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e collaborare con loro

Modulo 7: Scegliere il finanziamento ottimale per i progetti di EE

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

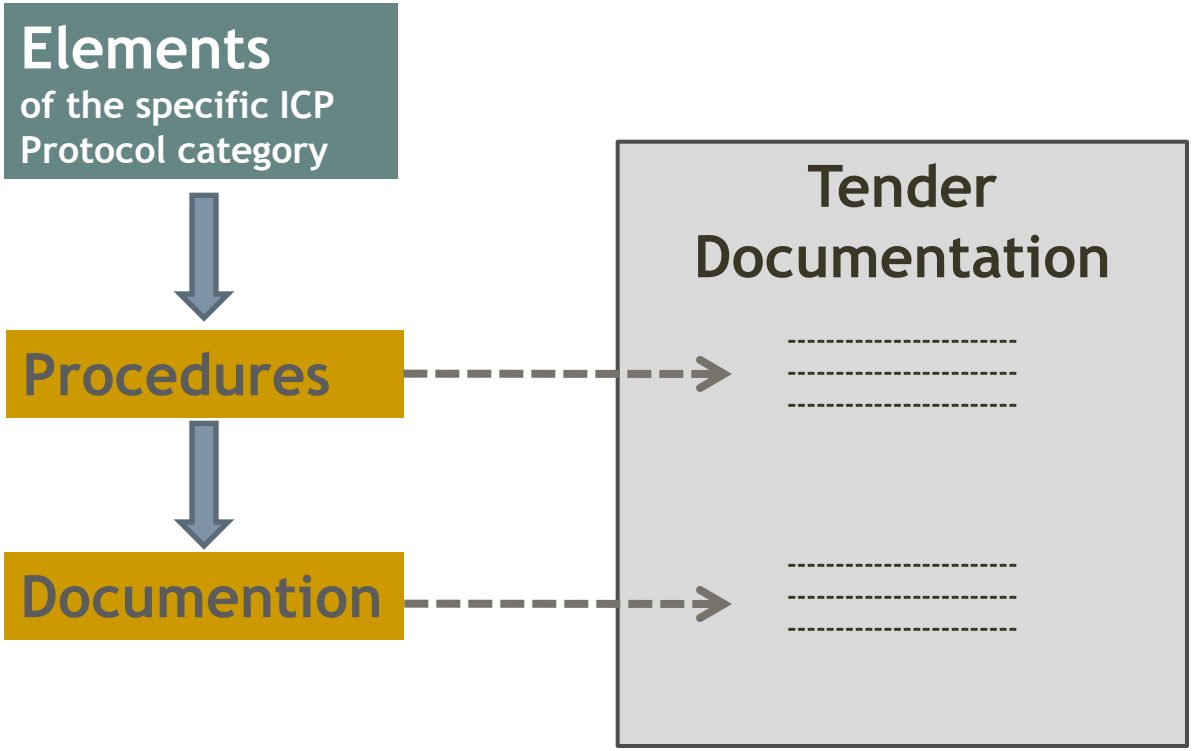
Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Ciascun paese partner ha la propria legislazione nazionale specifica. Dal punto di vista tecnico-finanziario, la procedura di realizzazione di progetti di EE (efficienza energetica) e delle ECM (misure di conservazione dell'energia) è invece comune a tutti i partner.

Al fine di assicurare interventi di EE adeguati, un'adeguata gestione generale del progetto e la realizzazione dei risparmi generati => flussi di cassa per tutto il ciclo di vita del progetto, è necessario che requisiti tecnici solidi e ben dettagliati siano parte dei **requisiti tecnici della gara.**

This module is based onICP Investor Confidence Project_ Large Apartment Block Protocol
http://europe.eeperformance.org/

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico



Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Progettazione, costruzione e verifica

Elementi da considerare

- **Specialista per la verifica della performance operativa**
- **Piano di verifica della performance operativa**
- **Progettazione e costruzione**
- **Formazione**
- **Relazione di verifica della performance operativa**

Modulo 8:Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Progettazione, costruzione e verifica

Tender Documentation

Procedure

- Appuntamento specializzato per la verifica della prestazione
- Modifiche implementate (progetti di monitoraggio, cambiamenti di progetto, ispezioni visive)
- Piano di verifica delle prestazioni operative
- Attività di verifica delle prestazioni operative
- Formazione degli operatori

Documentazione

- Qualifiche dello specialista
- Piano di verifica delle prestazioni operative (conciso)
- Requisiti di prova del sistema e dell'apparecchiatura
- Rapporto di verifica delle prestazioni operative (conciso)
- Dichiarazioni di conformità del progetto da parte dello specialista
- Materiali formativo e registrazione della formazione
- Manuali di Sistema (Documentazione completa di tutti gli impianti e le attrezzature nuovi e modificati)
- I bilanci energetici target e altri key performance indicator

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Operazioni manutenzione e monitoraggio

Elementi da considerare

- **Indicatori di performance**
- **Monitoraggio**
- **Operazioni**
- **Formazione**
- **Contatti**

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Operazioni manutenzione e monitoraggio

Tender Documentation

Procedure

- Selezionare il regime gestionale continuativo
- Formare il personale della struttura e i fornitori di servizi su nuove attrezzature ,
- Schematizzare i dati da monitorare
- Installare e collaudare le funzioni di rilevamento guasti
- Confrontare la performance effettiva con le proiezioni di risparmio
- Raccogliere relazioni periodiche della performance (deviazioni, cause, azioni correttive)
- Elaborazione di un Manuale Operativo conciso
- Formare gli operatori sulle migliori pratiche di manutenzione per tutti i nuovi impianti e attrezzature
- Informare gli inquilini delle modifiche comportamentali o le migliori pratiche

- Elenco di variabili chiave da sottolineare
- Programma per la rilevazione e la riparazione dei guasti
- Grafico organizzativo che definisca le informazioni di contatto di tutto il personale coinvolto nella procedura di messa in servizio e la chiara responsabilità interna per le attività di monitoraggio e di risposta
- Manuale operativo che descriva i nuovi impianti e la loro corretta performance operativa
- Piani di manutenzione e registro di risposta del servizio
- Curriculum formativo

Modulo 8:Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Misurazione e verifica

Metodo standard di M&V

Piani di Misurazione e verifica (M&V) -principi :

Trasparenza:tutti i dati di input, i calcoli di base e le derivazioni variabili devono essere messe a disposizione di tutte le parti e di tutti i revisori autorizzati.

Riproducibilità:a fronte dei medesimi dati di partenza e di una descrizione della metodologia di adeguamento, qualsiasi professionista competente deve essere in grado di produrre risultati identici o quasi.

Equità:gli adeguamenti di riferimento non devono evidenziare significativi bias statistici nei confronti di un risultato positivo o negativo.

La quantificazione affidabile dei risparmi dai progetti di conservazione energetica richiede il confronto tra la base di riferimento definita e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzato per riflettere il medesimo insieme di condizioni. I risparmi sono determinati in raffronto all'energia di base prestabilita e all'utilizzo dell'energia post-installazione, adeguata alla medesima serie di condizioni. L'approccio richiede l'adeguamento all'uso energetico di base come segue:

1. **Adeguamenti di routine :Considerare le variazioni previste nell'uso dell'energia.**
2. **Adeguamenti non di routine :Considerare variazioni inattese nell'utilizzo di energia non dovute alle ECM attuate.**

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Misurazione e verifica

Elementi da considerare

- Nomina di un professionista terzo nel campo della misurazione e verifica provvisto di Certificazione professionale qualificata di misurazione e verifica (CMVP).
- Programma di M&V strettamente conforme all'IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance).
- Definizione del periodo di riferimento.
- Tutti i parametri di utilizzo dell'energia di riferimento e di costo (le variabili dipendenti in un calcolo degli adeguamenti).
- Definizione dei valori di riferimento dei parametri di adeguamento di routine (variabili indipendenti, come la temperatura esterna).
- Tariffe delle utenze applicabili ai valori di riferimento.
- Elencare e descrivere tutti i metodi degli adeguamenti di routine.
- Elencare e descrivere tutti gli adeguamenti non di routine noti o previsti.
- Fornire tutti i parametri e le formule per gli adeguamenti di routine e per quelli non di routine noti o previsti.
- Definire i principi su cui si baseranno eventuali adeguamenti non di routine e non noti.
- Inserire i set di dati, le ipotesi e i calcoli da mettere a disposizione di tutte le parti in un progetto di efficienza e ai revisori incaricati o indipendenti.
- Dati energetici sull'intero immobile registrati da contatori interni
- Temperature ambiente orarie in periodi concomitanti e altri dati con variabili indipendenti
- Orari di funzionamento dell'edificio
- Un modello energetico basato sulla regressione realizzato a partire dai dati di riferimento raccolti. I tipi di modello possono essere medi, semplici e lineari, a regressioni multiple, momento di variazione o modello polinomiale.

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

Misurazione e verifica

Tender Documentation

Procedure

- **Elaborare un IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance) -piano M & V aderente ,sviluppato in fase pre-costruzione.**
- **Raccogliere i dati necessari - prima e dopo la ristrutturazione prevista.**

Verificare i risparmi per l'intera struttura. Ciò implica la considerazione dei limiti di misurazione, gli effetti interattivi, la scelta dei periodi di misura appropriati e la base per le modifiche.
Segnala I risultati

Documentazione

Piano di misurazione e verifica.

Dati raccolti e usati nell'analisi.
Descrizione del tipo di modello e del suo processo di elaborazione.Descrizione degli adeguamenti di routine dell'utilizzo di energia di riferimento.
Adeguamenti non di routine . Descrizione della causa o della fonte delle variazioni impreviste. Impatto. Misurazioni effettuate per quantificare gli adeguamenti non di routine. Descrizione della procedura di adeguamento di riferimento.

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per il verde pubblico

CHECKLIST

I requisiti di gara per condomini di grandi dimensioni devono riguardare ciascuna categoria di progetto ICP come specificato nella checklist che segue.

BASELINING CORE REQUIREMENTS

- ☐ 12-36 months utility data
- ☐ Utility baseline period
- ☐ Energy end-use estimates
- ☐ Weather data - related baseline
- ☐ 12 mos occupancy - related baseline
- ☐ Building asset data
- ☐ Baseline operational/performance data
- ☐ Normalised / regression-based baseline
- ☐ Utility rate structure

(if Demand Charges or Time of Use apply)

- ☐ Annual load profile
- ☐ Average daily load profiles
- ☐ Peak usage
- ☐ TOU summary by month *(if applicable)*

SAVINGS CALCULATIONS

- ☐ Software type
- ☐ Modeller credentials
- ☐ Weather file
- ☐ Model input files
- ☐ Model output files
- ☐ Model calibration
- ☐ Model process description
- ☐ Energy Efficiency Report

Energy Conservation Measures (ECMs)

- ☐ Investment criteria
- ☐ ECM model variables
- ☐ ECM results, and package results
- ☐ Cost estimates
- ☐ Quality assurance statement

DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION

- ☐ Operational Performance Verification plan
- ☐ OPV authority credentials

MEASUREMENT AND VERIFICATION

- ☐ Measurement and Verification plan
- ☐ M&V agent credentials

OPERATIONS, MAINTENANCE, AND MONITORING

- ☐ Ongoing management regime

- ☐ Project Developer Credential

CE51 TOGETHER

D.T1.2.3 Transnational DSM material in Italian language.

Version 1
05 2017

AVVISO SULLA COPERTINA INTERNA

Il materiale formativo contenuto nella presente pubblicazione è stato predisposto nell'ambito del progetto TOGETHER (nome completo: **Towards a goal of efficiency through energy reduction**), cofinanziato dal Programma CENTRAL EUROPE, il quale promuove la cooperazione nell'affrontare sfide condivise nell'area dell'Europa centrale. Il progetto, che si svilupperà da giugno 2016 a maggio 2019, punta a promuovere il concetto di gestione integrata dell'energia negli edifici pubblici attraverso l'implementazione di una serie di specifici interventi tecnici, finanziari e di DSM in 85 edifici pilota di diversi paesi europei. Il materiale formativo si focalizza su aspetti analitici e comportamentali (detti di DSM) che riguardano il tema generale dell'efficienza energetica negli edifici pubblici. Tale materiale è completato da altre due pubblicazioni che si concentrano rispettivamente su questioni tecniche e finanziarie.

Deliverable n.: D.T1.2.3

Nome del deliverable: Materiale formativo sulla gestione congiunta dell'energia

Autore: Comune di Zagabria

Editing: Associazione dei Comuni della rete polacca di "Energie Cités"- PNEC

Marzo 2017

PREMESSA

La presente pubblicazione contiene il materiale formativo sull'efficienza energetica negli edifici pubblici sviluppato nell'ambito del progetto TOGETHER, cofinanziato dal Programma Interreg CENTRAL EUROPE. Il progetto riguarda lo sviluppo del concetto di **gestione integrata dell'energia** negli edifici pubblici attraverso l'implementazione di una serie di specifici interventi tecnici, finanziari e di DSM in 85 edifici pilota di diversi paesi europei. Gli interventi messi in atto condurranno a una significativa riduzione dei consumi energetici e al cambio dei comportamenti degli utenti degli edifici.

Una parte importante del progetto ha riguardato la predisposizione di un modello formativo transnazionale e di una serie di materiali da utilizzare per aumentare le conoscenze, le capacità e le competenze dei proprietari, gestori e decisori degli edifici, consentendo loro di attuare efficacemente interventi di efficientamento energetico nelle proprie strutture, coinvolgendo gli utenti in tale processo.

Il materiale formativo predisposto dal partenariato affronta un'ampia gamma di temi che rientrano in tre categorie principali: aspetti tecnici, finanziari e di DSM, dove DSM sta per "demand side management [gestione della domanda di energia]" e riguarda il comportamento degli utenti e le pratiche di gestione energetica. La presente pubblicazione contiene il materiale formativo riguardante l'ultimo aspetto, cioè **interventi e soluzioni analitiche e comportamentali** che possono essere implementati negli edifici pubblici per ottimizzare i consumi energetici. È completato da altre due pubblicazioni: una riguardante gli aspetti tecnici del processo (quali l'energy audit, la riqualificazione termice dell'involucro dell'edificio, l'ammodernamento delle installazioni interne, l'installazione di RES, la scelta delle soluzioni ottimali per il miglioramento dell'efficienza energetica) e un'altra riguardante gli aspetti finanziari (quali la scelta dei finanziamenti per progetti di rinnovamento energetico e la valutazione economica e finanziaria degli interventi pianificati).

Il **materiale formativo DSM** punta ad aumentare le conoscenze, competenze e capacità dei partecipanti per quanto concerne:

- aspetti analitici relativi all'efficienza energetica negli edifici pubblici, con un approfondimento specifico sui metodi e gli strumenti più efficienti per monitorare i consumi energetici, i sistemi di gestione energetica standard e intelligenti, e le tecnologie informatiche che possono essere installate negli edifici per ottimizzare l'utilizzo dell'energia.
- aspetti comportamentali relativi all'efficienza energetica negli edifici pubblici, con un approfondimento specifico sulla logica che sta alla base dei comportamenti delle persone e dei loro modelli di consumo, al fine di trovare i modi più efficaci per approcciare gli utenti degli edifici e motivarli a cambiare i loro comportamenti, coinvolgendoli in iniziative relative all'energia.

Il materiale è stato suddiviso in 16 moduli formative presentati nella tabella sottostante:

Modulo n.	Argomento del modulo
DSM analitico	
Modulo 1	Raccolta, analisi, verifica e presentazione dei dati di consumo
Modulo 2	Sviluppo di database relativi all'energia
Modulo 3	Sistemi standard di monitoraggio / gestione dell'energia
Modulo 4	Sistemi intelligenti di monitoraggio / gestione dell'energia
Modulo 5	Sistemi avanzati di gestione energetica (ad es. BEMS)
Modulo 6	Utilizzo dell'informatica per analizzare e ridurre i consumi energetici negli edifici
Modulo 7	Utilizzo pratico dei dati di monitoraggio: sviluppo di soluzioni per l'ottimizzazione e la riqualificazione energetica
Modulo 8	Utilizzo pratico dei dati di monitoraggio: istruzione e coinvolgimento degli utenti degli edifici
DSM comportamentale	
Modulo 1	Scienza comportamentale e psicologica relativa alle abitudini e ai comportamenti dei consumatori
Modulo 2	Metodi e strumenti per comunicare e cooperare con gli utenti degli edifici
Modulo 3	Realizzazione di efficaci campagne educative e d'informazione rivolte agli utenti degli edifici
Modulo 4	Metodi e strumenti per cambiare le abitudini e i comportamenti degli utenti degli edifici
Modulo 5	Diversi sistemi di incentivazione per il risparmio energetico
Modulo 6	Monitoraggio dei comportamenti degli utenti degli edifici
Modulo 7	Interventi di risparmio energetico gratuiti e a basso costo

Modulo 8	Integrazione di misure comportamentali con altre soluzioni di efficienza energetica

Per ogni modulo è presente un'esauriente premessa teorica accompagnata da almeno un esercizio e una serie di domande che consentono ai partecipanti di testare le nuove conoscenze acquisite. Al fine di sostenere i docenti nella preparazione delle rispettive sessioni formative, sono inclusi altri suggerimenti come, ad es.:

- un elenco di materiale di riferimento che può essere consultato per elaborare più in dettaglio specifici temi;
- altre questioni di rilievo che potrebbero essere sollevate e discusse con i partecipanti;
- suggerimenti per altri esercizi e l'applicazione pratica delle nuove conoscenze e competenze.

La pubblicazione è inoltre accompagnata da alcune **slide di riferimento** (in power point) che potrebbero essere utilizzate dai partecipanti durante il loro lavoro.

Un aspetto particolarmente importante del materiale formativo di TOGETHER è che non solo fornisce delle conoscenze, ma affronta anche gli aspetti pratici relativi all'utilizzo dei dati delle analisi, delle soluzioni informatiche e dei metodi di coinvolgimento degli utenti per ottimizzare i consumi energetici negli edifici. Per coloro i quali sono interessati ad approfondire le questioni qui elencate, il partenariato di TOGETHER ha realizzato una speciale biblioteca on-line, che costituisce un database dei materiali e degli strumenti esistenti sull'utilizzo dell'energia e l'efficienza energetica negli edifici pubblici. La biblioteca è accessibile dal sito di progetto: http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html

CE51 TOGETHER

D.T1.2.3 Materiale formativo DSM transfrontaliero: Gestire la nostra energia INSIEME

Versione 1
05 2017

Indice

Indice....2
1.1. Introduzione....3
1.2. DSM analitico....3
1.3. Raccolta, analisi, verifica e presentazione dei dati relativi ai consumi....3
1.4. Sviluppo di database relativi alle energie....5
1.5. Sistema di gestione/monitoraggio energetico standard....1
1.6. Sistema di gestione/sistema di monitoraggio energetico smart....2
1.7. Sistema di monitoraggio energetico avanzato....4
1.8. Utilizzare l'ICT per analizzare e ridurre i consumi energetici negli edifici....5
1.9. Utilizzo pratico dei dati di monitoraggio - sviluppo dell'ottimizzazione energetica e scenari di adeguamento. 9
1.10. Utilizzo pratico dei dati di monitoraggio: educare e coinvolgere gli utenti dell'edificio....10
1.11. Check list....11
1.12. DSM comportamentale....12
1.13. Scienza psicologica e comportamentale relativa alle abitudini e prassi dei consumatori....12
1.14. Metodi e strumenti per comunicare e collaborare con gli utenti dell'edificio....14
1.15. Sviluppo di campagne informative ed educative efficaci rivolte agli utenti di un edificio....15
1.16. Metodi e strumenti per cambiare le abitudini e i comportamenti degli utenti di un edificio....17
1.17. Diversi schemi di incentivo per il risparmio energetico....20
1.18. Monitoraggio dei comportamenti degli utenti di un edificio....22
1.19. Misure di risparmio energetico low-cost e no-cost....24
1.20. Integrazione di misure comportamentali con altre soluzioni EE....26
1.21. Check list....26
Riferimenti e letture consigliate....27
Glossario....29
Elenco delle figure....30
Elenco delle tabelle....31
Appendice....32

1. Introduzione

DSM (demand side management - gestione della domanda) in genere sta per controllo della quantità di energia utilizzata in determinati momenti per:

- Ridurre i picchi di domanda del sistema (livellamento del carico)
- Ridurre la domanda complessiva del sistema (ridurre il consumo energetico con l'efficienza energetica)
- Bilanciare la domanda e l'offerta del sistema (gestendo le risposte alla domanda)

Con il progetto TOGETHER, la copertura DSM si concentra su un cambiamento promosso con l'implementazione di misure finalizzata a un cambiamento del comportamento (DSM comportamentale) e l'analisi dell'impatto di questi cambiamenti con la raccolta e l'analisi di dati relativi al consumo energetico (DSM analitico).

Questo materiale si propone di fornire una base per comprendere, stimolare e implementare le attività DSM a livello di edificio. Il materiale deve essere associato a delle presentazioni Power Point e degli esercizi pratici che saranno somministrati durante il training.

2. DSM analitico

2.1 Raccolta, analisi, verifica e presentazione dei dati relativi ai consumi

Senza l'introduzione di uno strumento tecnico per il monitoraggio del consumo di energia, è impossibile realizzare risparmi. Le persone dovrebbero essere incoraggiate ad adottare misure a basso consumo energetico sulla base di un monitoraggio continuo dei dati secondo i Sistemi di gestione dell'energia (SGE) a disposizione.

La prima cosa da fare quando si parla di consumo di acqua ed energia negli edifici è raccogliere informazioni sulle caratteristiche fisiche di un edificio. Le bollette e la documentazione del progetto dell'edificio sono raccolte in occasione di audit energetici, mentre i risultati delle analisi dei dati sono riassunti e presentati nel certificato di prestazione energetica dell'edificio.

Gli audit e i certificati energetici sono un sistema regolamentato di raccolta, analisi, verifica e presentazione dei dati dei consumi e la Metodologia per la conduzione degli audit energetici è, in genere, stabilita dall'autorità competente in ciascun paese dell'UE, in virtù degli obblighi che derivano dalla Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (Direttiva EPBD). La metodologia, in genere, prevede che i dati relativi al consumo di acqua ed energia vengano raccolti mensilmente per l'anno solare precedente, tuttavia si consiglia la raccolta dei dati degli ultimi 3 anni. La raccolta delle bollette dell'acqua e dell'energia è il modo più semplice per monitorare i costi e i consumi dell'energia, se non sono implementati SGE più avanzati.

Un esempio di raccolta dei dati di un edificio e dei relativi consumi energetici è fornito in un foglio Excel a parte proposto come Allegato 1 al presente documento.

Una volta raccolti i dati, sono analizzati per la preparazione di una relazione di audit energetico, che comprenderà:

1. Analisi delle caratteristiche fisiche di un edificio in termini di involucro termico (analisi delle caratteristiche termiche del rivestimento esterno dell'edificio),
2. Analisi delle proprietà energetiche per il sistema di riscaldamento e raffreddamento,
3. Analisi delle proprietà energetiche per il sistema di condizionamento e ventilazione,
4. Analisi delle proprietà energetiche per il sistema di raffreddamento dell'acqua,
5. Analisi delle proprietà energetiche dell'impianto elettrico e dell'impianto di illuminazione e altre utenze energetiche che contribuiscono notevolmente al consumo totale di energia dell'edificio a seconda della destinazione d'uso dell'edificio,
6. Analisi di tutti i sistemi tecnici,
7. Misure richieste laddove fosse necessario stabilire le caratteristiche e le proprietà energetiche,
8. Analisi delle possibilità di sostituzione delle fonti energetiche esistenti,
9. Analisi delle possibilità di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e sistemi efficienti,
10. Suggerimenti di misure per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici che sono economicamente giustificate, risparmi realizzabili, stima e periodo di ritorno degli investimenti,
11. Relazione con raccomandazioni per l'utilizzo ottimale e la sequenza delle misure prioritarie da implementare in una o più fasi.

Il certificato energetico è il risultato di un audit energetico ed è obbligatorio per ogni edificio pubblico o edificio a destinazione d'uso mista che è utilizzato autonomamente per scopi pubblici e la cui superficie totale utile è superiore a 250m^2 e per qualsiasi altro edificio che sia venduto, locato o concesso in leasing o che la sua unità indipendente sia realizzata o venduta (questi sono gli obblighi derivanti dalla Direttiva EPBD e dovrebbero essere recepiti nella normativa nazionale).

La verifica e la presentazione dei dati relativi ai consumi energetici sono definite nei certificati energetici che devono essere corredati dalle raccomandazioni per le opzioni di miglioramento efficace dei costi per incrementare le prestazioni e il rating dell'edificio.

Gli edifici residenziali e non sono classificati in classi energetiche a seconda dei ranking che vanno da A+ a G, dove A+ rappresenta la classe a più basso consumo energetico e G la classe con il più alto consumo energetico. Il sistema dell'etichettatura energetica può differire da paese a paese. Qui di seguito, l'esempio della Croazia. Tuttavia, bisogna sottolineare che questo esempio dovrebbe essere adeguato per ogni paese al fine di educare i gestori degli edifici e gli utenti a leggere e comprendere il certificato di prestazione energetica.

In Croazia, le etichette energetiche sono riportate per dati climatici di riferimento. L'etichetta energetica di un edificio non residenziale dipende dall'energia di riscaldamento necessaria su base annua espressa in %. Per calcolare questo dato, dovremmo prima calcolare il valore ammissibile del valore ammesso di domanda di energia annuale specifica per il riscaldamento di edifici non residenziali, $Q'_{H,nd,dop}$ [kWh/(m^3a)] e la domanda di calore della domanda annuale specifica per i dati climatici di riferimento $Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m^3a)]. $Q'_{H,nd,dop}$ è definito come il valore specifico ammesso della domanda energetica annua per il riscaldamento calcolato alle condizioni previste per i nuovi edifici non residenziali secondo una normativa specifica che prevede requisiti tecnici per l'utilizzo razionale dell'energia e la protezione termica di

edifici nuovi ed esistenti e $Q'_{H,nd,ref}$ è la domanda di calore della domanda annuale specifica per i dati climatici di riferimento per unità di porzione riscaldata di un edificio. Quindi la domanda annuale relativa di energia per il riscaldamento $Q_{H,nd,rel}$ [%] è il rapporto tra la domanda di calore della domanda annuale specifica per i dati climatici di riferimento ($Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m^{3}a)]) e la domanda di energia annuale specifica per riscaldamento di edifici non residenziali ($Q'_{H,nd,dop}$ [kWh/(m^{3}a)]). Le etichette energetiche per edifici non residenziali sono fornite nella Tabella 1.

Tabella 1 Etichette energetiche per edifici non residenziali in Croazia

Etichetta energetica	Domanda annuale relativa di energia per il riscaldamento $Q_{H,nd,rel}$ [%]
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Il certificato energetico contiene i dati di base dell'edificio e l'etichetta energetica, ma contiene anche la proposta di misure per migliorare la prestazione energetica degli edifici che siano economicamente ragionevoli per gli edifici esistenti o delle raccomandazioni per l'utilizzo degli edifici relative alla realizzazione di risparmi energetici essenziali e protezione termica dell'edificio.

Considerando che in Croazia gli audit e le certificazioni energetiche sono in genere obbligatori per gli edifici pubblici, la cui superficie è superiore a 250m^2, è consigliabile seguire le misure raccomandate specificate nel certificato. Quando un professionista competente procede a un audit energetico e vengono elencate delle possibili misure per i miglioramenti dell'efficienza energetica nel certificato energetico, la gestione energetica in ogni edificio diventa più realista e i progressi possono essere monitorati rispetto a benchmark definiti.

Nel caso in cui un audit energetico risalisse a più di 5 anni o non esistesse affatto, è necessario procedere a un controllo dettagliato dei dati e integrarli con nuovi dati nelle fasi successive:

- raccolta delle bollette dell'acqua e dell'energia elettrica degli ultimi 3 anni;
- caratteristiche fisiche di un edificio (esclusa la superficie del piano);
- destinazione e frequenza d'uso;
- informazioni sui sistemi e i consumi energetici di un edificio;
- stato di un edificio e attrezzature;
- calcolo del consumo di acqua e calore di un edificio per metro quadrato e
- investimenti significativi nei 3-5 anni precedenti.

Una volta raccolte le informazioni di base, è importante seguire l'andamento del consumo energetico con alcuni tipi di SGE che riportano dati sul consumo energetico al top management e agli utenti degli edifici per stimolare un cambiamento nel comportamento del consumo.

2.2 Sviluppo di database relativi alle energie

Lo sviluppo di database relativi alle energie è un compito sfidante a causa dei dati relativi alle diverse energie per un edificio. Prima di tutto, bisognerebbe distinguere tre tipi di dati di consumo energetico:

1. dati storici o dati di tenuta energetica (diverse fonti, tariffe, costi);
2. dati provenienti dagli audit energetici (molti dati fisici e di consumo di un edificio);
3. dati a risoluzione maggiore (in tempo reale o quasi) da BMS e SCADA.

Per ottenere una gestione energetica di qualità, è necessario utilizzare tutti e tre i tipi di dati.

Mentre le bollette e i dati degli audit energetici sono stati precedentemente spiegati, i dati a più alta risoluzione consentono di individuare l'andamento dei consumi e le dinamiche che non sarebbero altrimenti osservati se fossero disponibili solo dati storici o dati di contabilità. SGE degli edifici esistenti sono strumenti di monitoraggio piuttosto che motori analitici con capacità di autoapprendimento, incapaci di automatizzare algoritmi di apprendimento o ottimizzazione più complessi.

Un problema comune è la molteplicità di unità come W, kW, Wh, kWh e le risoluzioni dei dati (1 min, 15 min, 1h, 1 mese) raccolti da diversi dispositivi e dati contabili. ISGE complessi per superare il problema sono in grado di trasformarli in un'unità a risoluzione unica; la difficoltà maggiore è trasformare dati a risoluzione minore in dati a risoluzione maggiore, tuttavia, bisognerebbe prendere in considerazione diverse capacità e opzioni di implementazione.

Un altro problema che si verifica è collegato al fatto che i dati degli audit, i dati storici e quelli a maggiore risoluzione sono, in genere, monitorati separatamente eppure dovrebbero essere reciprocamente dipendenti. Per una corretta gestione energetica, è importante seguire la sequenza nell'acquisizione dei dati da diversi tipi di dati e interconnettere tutti i tipi di dati in un SGE per un DSM efficiente.

Nei database relativi all'energia, così come qualsiasi database, ogni record, in questo caso ogni edificio, deve avere il proprio numero identificativo. Ogni edificio dovrebbe essere inserito a parte. Nel caso di edifici complessi, è possibile associare l'edificio inserito a un altro edificio, se hanno lo stesso contatore (nell'elenco, viene indicato che più edifici sono collegati allo stesso contatore) e inserire più contatori per lo stesso edificio. Lo schema di principio di questo sistema è illustrato nella Figura 2.

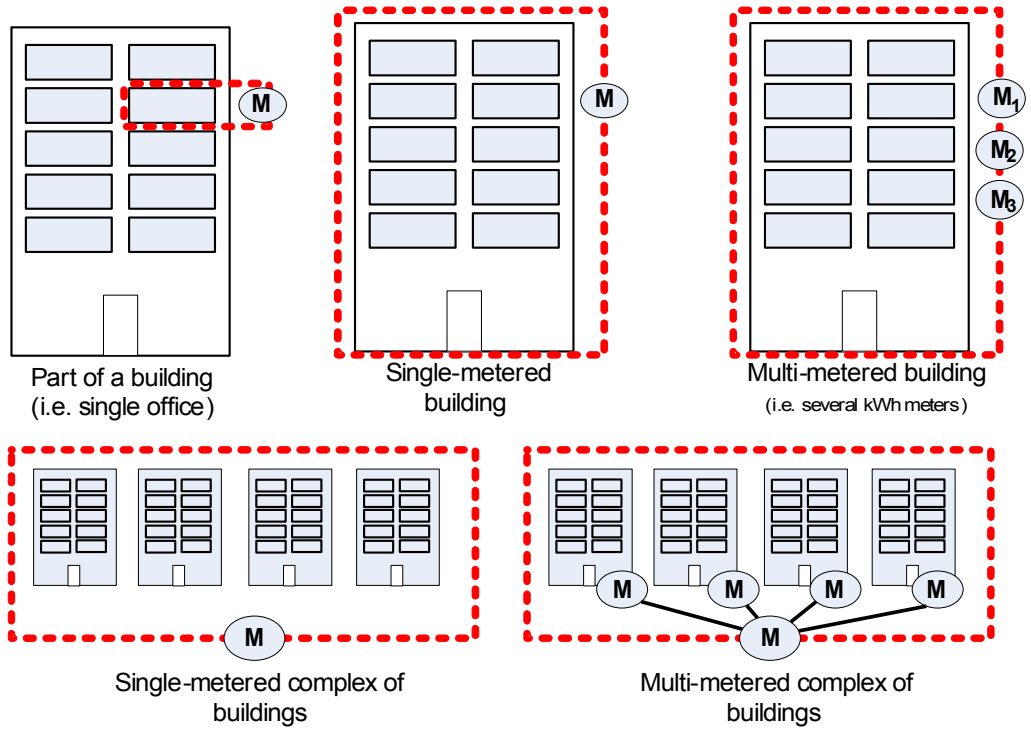


Figura 1 - Schemi di principio sulla possibile architettura di misure ed edifici per insieme complessi di edifici ed edifici indipendenti

Inoltre, i database avranno la parte statica e la parte dinamica. Un esempio di record, ad es. le informazioni sull'edificio, in una parte statica e dinamica del database, sono fornite nelle tabelle seguenti e si basano sull'esempio croato di SGE applicato agli edifici pubblici.

Tabella 2 Dati statici relativi all'edificio nel database energetico

N.	Nome categoria	Spiegazione, note
0	**Allegato**	**La possibilità di inserire note vicino alle caselle**
0.1	Consenti caricamento del documento (pdf, doc, xls, jpg) e relativo salvataggio sul server	Caricare documenti relativi all'edificio (blueprint, bozze, licenze, ecc.)
0.2	Carica foto dell'edificio	Caricare una foto dell'edificio
1.	**Informazioni generali sull'edificio**	
1.1	Numero identificativo	
1.2	Nome	
1.3	Ubicazione (indirizzo, città/blocco/comune/regione):	Secondo i siti selezionati, il programma seleziona automaticamente la stazione meteo di riferimento per quell'edificio da cui sono presi i dati.
1.4	Scopo:	Selezionato dalle proposte.
1.5	Utente:	Possibili scelte: città, regione, Ministero, altri enti governativi, società statale, società privata, ecc.
1.6	Proprietà:	L'utente è il proprietario oppure l'edificio è oggetto di leasing della persona fisica / giuridica, città, regione, stato
1.7	Utilizzo condiviso della superficie totale dell'edificio [%]:	Nel caso in cui l'edificio non fosse utilizzato o posseduto completamente.
1.8	Numero di certificato energetico secondo il registro ECZ	
1.9	Classe energetica secondo il certificato energetico vigente	
1.10	Edifici del patrimonio culturale (sì/no):	Se sì, aggiungere la protezione della categoria.
1.11	Anno di completamento della costruzione:	
1.12	Anno dell'ultima ristrutturazione:	
1.13	Cosa è stato ristrutturato:	
1.14	Referente:	persone responsabili del monitoraggio del consumo energetico nell'edificio
1.15	Telefono	
1.16	Fax:	

		note
1.17	E-mail:	
1.18	Superficie lorda dell'edificio [m2]:	La somma della superficie di tutti i piani dell'edificio ed è calcolata secondo il punto 5.1.3. HRN EN ISO 9836:2002. La definizione è disponibile nelle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08).
1.19	Superficie utile dell'edificio, Ak [m2]:	La superficie totale delle superfici nette riscaldate dell'edificio. La definizione è disponibile nelle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08).
1.20	Superficie riscaldata dell'edificio, A [m2]:	Area totale dei componenti dell'edificio che separano la porzione riscaldata dell'edificio dallo spazio esterno, il terreno o le porzioni non riscaldate dell'edificio (strato riscaldato dell'edificio). La definizione è disponibile nelle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08).
1.21	Volume riscaldato dell'edificio, Ve [m3]:	Volume riscaldato dell'edificio in cui la superficie è A. La definizione è disponibile nelle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08).
1.22	Superficie utile dell'edificio, Ak c [m2]:	L'area totale delle superfici nette raffreddate dell'edificio.
1.23	Superficie raffreddata dell'edificio, Ah [m2]:	
1.24	Volume raffreddato dell'edificio, Ve c[m3]:	
1.25	Numero di piani:	Menù a tendina
1.26	Selezione delle stazioni meteo di riferimento	Collegato a un database per le stazioni climatiche di riferimento
1.27	Note generali sull'edificio	
2.	**Utilizzo dell'edificio**	
2.1	Numero di dipendenti:	Persone impiegate stabilmente.
2.2	Numero di utenti:	Utenti dello spazio dell'edificio. Media mensile.
2.3	Numero di giorni lavorativi a settimana:	

		note
2.4	Numero di giorni lavorativi all'anno:	
2.5	Numero di ore lavorative per giorno lavorativo:	
2.6	Note generali sull'uso dell'edificio	
3.	**Caratteristiche termiche dell'involucro esterno dell'edificio**	**Deve essere possibile calcolare il valore medio di (3.10) e (3.11) in Croazia, secondo la regione climatica, la città, la regione, ecc.**
3.1	Breve descrizione della composizione della parete esterna:	(Ad esempio, mattone pieno o forato, cemento, isolamento)
3.2	Tipo e stato delle porte e delle finestre:	(Ad esempio, finestre a una o due ante, vetri singoli, isoglass, intelaiatura di legno, PVC o alluminio)
3.3	Breve descrizione del tetto o soffitto al tetto esposto:	(Ad esempio, la composizione del soffitto, c'è l'isolamento dell'attico o tetto, condizioni del tetto, possibili perdite)
3.4	Breve descrizione del pianoterra:	(Ad esempio, composizione del pavimento del pianoterra, problemi di umidità)
3.5	Coefficiente di calore che passa per le pareti esterne [W/m^2K]:	Da "Norme tecniche relative all'uso razionale dell'energia e la protezione termica negli edifici (NN 110/08)" il programma deve prendere il massimo coefficiente consentito per il passaggio del calore e facilitare il confronto. Il coefficiente è calcolato tramite la revisione dell'energia e la successiva implementazione nel sistema.
3.6	Coefficiente di calore che passa per le finestre (aperture) [W/m^2K]:	Ogni volta che è inserito un coefficiente o un rapporto HT, deve essere visualizzato il rapporto per quel determinato edificio, il rapporto nazionale medio, il rapporto medio per quella regione climatica e il coefficiente massimo consentito secondo le "Norme tecniche relative all'uso razionale dell'energia e la protezione termica negli edifici (NN 110/08)". Il coefficiente è calcolato tramite la revisione dell'energia e la successiva implementazione nel sistema.
3.7	Coefficiente di calore che passa per i pavimenti [W/m^2K]:	Il coefficiente è calcolato tramite la revisione dell'energia e la successiva implementazione nel sistema.

		note
3.8	Coefficiente di calore che passa per il soffitto [W/m^{2}K]:	Il coefficiente è calcolato tramite la revisione dell'energia e la successiva implementazione nel sistema.
3.9	Coefficiente di calore che passa per le pareti verso spazi non riscaldati [W/m^{2}K]:	Il coefficiente è calcolato tramite la revisione dell'energia e la successiva implementazione nel sistema.
3.10	Coefficiente di trasmissione di perdita di calore per unità della superficie degli edifici riscaldati, HT' [W/m^{2}K]:	Il coefficiente è calcolato dal fattore di forma (ff) e l'equazione data dalle "Norme tecniche relative all'uso razionale dell'energia e la protezione termica negli edifici (NN 110/08)".
3.11	Energia termica annua necessaria per il riscaldamento [kWh]:	Computazionalmente stabilita una certa quantità di calore che il sistema di riscaldamento dovrebbe portare in un anno l'edificio a mantenere la temperatura interna di progetto nell'edificio per il periodo in cui viene riscaldato l'edificio. È calcolata sul volume dell'edificio riscaldato e il coefficiente di trasmissione massimo ammesso di perdita di calore per unità di superficie della porzione riscaldata dell'edificio. Il coefficiente è calcolato tramite la revisione dell'energia e la successiva implementazione nel sistema.
3.12	Percentuale della superficie delle finestre nella superficie frontale totale [%]:	Quoziente superfici di finestre, porte ed elementi trasparenti delle facciate (aperture dell'edificio) e area totale della facciata (muro + finestra, ecc.). Per l'attico riscaldato, viene aggiunta l'area delle finestre del tetto alla superficie della finestra e tetto inclinato corrispondente con la superficie delle finestre del tetto viene aggiunta alla superficie totale.
3.13	Note generali sull'involucro esterno e lo stato dell'edificio	

		note
4.	**Impianto di riscaldamento dell'edificio**	**Il programma dovrebbe consentire il calcolo degli indicatori di efficienza. Uno degli indicatori dell'efficienza è il quoziente (4.5)/(4.10), che deve essere compreso tra 0.8 e 1.1. Se inferiore a 0.8, si tratta di una caldaia sottodimensionata e se il coefficiente è superiore a 1.1, la caldaia è sovradimensionata.** **Se (4.12)>0, e (4.2) è selezionato come opzione "centralizzato", è necessario procedere al test del bilanciamento e delle dimensioni del sistema. In ogni caso, il programma mostra l'"Allarme" e fornisce suggerimenti e possibili azioni da intraprendere.**
4.1	Combustibile/Fonte di calore:	Seleziona tra legno, olio combustibile leggero, olio combustibile extra leggero, gas naturale, gas liquido di petrolio, elettricità, calore o altre opzioni per la registrazione. Anche nel caso in cui venga selezionato "altro", deve essere possibile inserire il valore calorifico del combustibile in un'unità convenuta.
4.2	Tipo di impianto di riscaldamento (autonomo/centralizzato):	Qualora si scelga il programma "centralizzato" sarà possibile scegliere: 1. propria caldaia, 2. locale caldaie in un edificio a parte, 3. allacciamento all'impianto di riscaldamento del distretto, 4. numero di piccole caldaie a gas
	Impianto di riscaldamento centralizzato	
4.3	Tipo di caldaia / sottostazioni di riscaldamento:	In caso di riscaldamento centralizzato.
4.4	Anno di fabbricazione della caldaia / sottostazioni di riscaldamento:	In caso di riscaldamento centralizzato.
4.5	La capacità di calore totale della caldaia / sottostazioni di riscaldamento [kW]:	In caso di riscaldamento centralizzato.
4.6.	In caso di impianto di riscaldamento centralizzato con pompa di calore: (opzione SÌ o NO)	In caso di riscaldamento centralizzato (acqua e aria)
4.7.	Tipo di pompa di calore	Aria-aria, acqua-aria, acqua-acqua, terreno-acqua
4.8.	Tipo di refrigerante	

		note
4.9.	La capacità totale di calore della pompa di calore [kW]:	
	Impianto di riscaldamento centralizzato	
4.10	La potenza termica totale installata dei riscaldatori [kW]:	L'utente inserisce la potenza installata dei radiatori e del sistema di ventilazione centralizzato. In caso di riscaldamento di ogni singola stanza, si inserisce la potenza termica totale dei singoli dispositivi termici.
4.11	In caso di impianto di riscaldamento primario con riscaldatori: (opzione SÌ o NO)	
4.12	Capacità installata del riscaldatore elettrico [kW]:	Potenza termica dispositivi aggiuntivi per il riscaldamento dell'edificio, se presenti.
4.13	In caso di impianto di riscaldamento primario con sistemi split aggiuntivi per il riscaldamento: (opzione SÌ o NO)	
4.14	Potenza elettrica installata dei sistemi split [kW]:	
4.15	Note generali sull'impianto di riscaldamento dell'edificio:	
5.	**Impianto di raffreddamento dell'edificio**	**Il programma dovrebbe consentire il calcolo degli indicatori di efficienza. Uno degli indicatori dell'efficienza è il quoziente (5.3)/(5.7), che deve essere compreso tra 0.7 e 1.1. Se inferiore a 0.7, l'impianto è sottodimensionato e se il coefficiente è superiore a 1.1, è sovradimensionato.** **Se (5.7)>0, e (5.2) è selezionato come opzione "centralizzato", è necessario procedere al test del bilanciamento e delle dimensioni del sistema. In ogni caso, il programma mostra l'"Allarme" e fornisce suggerimenti e possibili azioni da intraprendere. Si propone anche di confrontare quel COP con soluzioni particolarmente efficaci.**
5.1	Prodotto che genera energia:	
5.2	Modalità di raffreddamento (autonomo / centralizzato):	
5.3	La capacità totale di raffreddamento delle stazioni di raffreddamento [kW]:	
5.4	COP:	Coefficiente delle prestazioni.
5.5	Anno di fabbricazione dei dispositivi di raffreddamento:	
5.6	Refrigerante nel dispositivo di refrigerazione:	

		note
5.7	La potenza installata totale di raffreddamento dei refrigeranti (dispositivi di raffreddamento) [kW]:	
5.8	Potenza elettrica installata dei sistemi split [kW]:	
5.9	Note generali sull'impianto di raffreddamento dell'edificio	
6.	**Sistema di condizionamento e ventilazione**	
6.1	Volume dello spazio ventilato e condizionato [m^3]:	
6.2 .	Numero di UTA	
6.3	Portata totale [m^3/h]:	
6.4	Capacità di riscaldamento totale [kW]:	
6.5	Capacità di raffreddamento totale [kW]:	
6.6	La potenza elettrica installata totale del sistema di AC/ventilazione [kW]:	
6.7	Recupero calore (sì/no):	
6.8	Percentuale di ricircolo dell'aria, %	
6.9	Umidificazione (sì/no)	
6.10	Note generali sull'impianto di AC/ventilazione dell'edificio:	
7.	**Impianto di preparazione dell'acqua calda per uso domestico**	
7.1	Combustibile:	La possibilità di scegliere più prodotti che generano energia allo stesso tempo.
7.2	Modalità (autonomo/centralizzato/combinato):	
7.3	La potenza termica totale installata dell'impianto dell'acqua calda per uso domestico [kW]:	
7.4	La potenza elettrica totale installata dell'impianto dell'acqua calda per uso domestico [kW]:	
7.5	Temperatura impostata nel sistema di accumulo	
7.6	Note generali sulla preparazione dell'impianto dell'acqua calda per uso domestico:	
8.	**Impianto idraulico dell'edificio:**	
8.1	Modalità di approvvigionamento dell'acqua potabile (rete idrica pubblica, pozzo, ecc.):	
8.2	Note generali sul sistema di approvvigionamento dell'acqua dell'edificio:	
9.	**Impianto di illuminazione elettrica dell'edificio**	**Il programma deve consentire la visualizzazione di indicatori (per l'illuminazione interna ed esterna) e il confronto con altri impianti:**

	Impianto di illuminazione elettrica interna	i. kW/m2 (Totale e singolarmente per tipo di illuminazione)
9.1	Potenza installata totale delle lampadine ad incandescenza [kW]:	ii. kW/lampadina (Totale e singolarmente per tipo di illuminazione)
9.2	Numero totale di apparecchiature per illuminazione con lampadine a incandescenza:	iii. Se 1.>0 “Allarme”
9.3	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione a fluorescenza compatte [kW]:	iiii. Se 5.>0 “Allarme"
9.4	Numero totale di apparecchiature per illuminazione con lampadine a fluorescenza:	iiiii. Se 9.i 16.>0 “Allarme"
9.5	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione a fluorescenza compatte con ballast elettromagnetico [kW]:	
9.6	Numero totale di apparecchiature per illuminazione con lampadine a fluorescenza compatte con ballast elettromagnetico	
9.7	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione a fluorescenza compatte con ballast elettronico [kW]:	
9.8	Numero totale di apparecchiature per illuminazione con lampadine a fluorescenza con ballast elettronico:	
9.9	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione al mercurio ad alta pressione [kW]:	
9.10	Numero totale delle apparecchiature per illuminazione al mercurio ad alta pressione:	
9.11	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione alogene [kW]:	
9.12	Numero totale di apparecchiature per illuminazione alogene:	
9.13	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione ad alogenuri metallici [kW]:	
9.14	Numero totale di apparecchiature per illuminazione ad alogenuri metallici:	
9.15	Potenza installata totale di altri tipi di illuminazione [kW]:	
9.16	Numero totale di altri tipi di apparecchiature per illuminazione:	
9.17	Note generali sull’impianto di illuminazione interna:	
	Impianto di illuminazione elettrica esterna	

9.18	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione al mercurio ad alta pressione [kW]:	
9.19	Numero totale delle apparecchiature per illuminazione al mercurio ad alta pressione:	
9.20	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione al sodio ad alta pressione [kW]:	
9.21	Numero totale delle apparecchiature per illuminazione al sodio ad alta pressione:	
9.22	Potenza installata totale di altri tipi di illuminazione [kW]:	
9.23	Numero totale di altri tipi di apparecchiature per illuminazione:	
9.24	Note generali sull'impianto di illuminazione esterna:	
10.	Altri consumatori di energia elettrica:	
10.1	Potenza installata totale delle apparecchiature d'ufficio [kW]:	
10.2	Potenza installata totale degli elettrodomestici da cucina [kW]:	
10.3	Potenza installata totale di altri consumatori [kW]:	
10.4	Note generali su altri consumatori di energia elettrica:	

Tabella 3 Dati dinamici relativi all'edificio nel database energetico

N	Nome categoria	Spiegazione, note
11.1	Contatori per il consumo di energia e acqua	• Letture settimanali del consumo di energia e acqua. • Input mensili di bollette ricevute dai fornitori. • È richiesto l'aggiornamento dell'eventuale selezione del valore calorifico ed energetico. I valori calorifici dovrebbero essere estratti dalle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08). • …
11.2	Temperatura esterna misurata da stazioni meteo di riferimento	
11.3	Temperatura interna	Temperatura del vano di riferimento. Possibili input da contatori smart
11.4	Possibili input del numero medio di persona durante la settimana	Se 3. o 4. = 0, l'applicazione si riferisce a "Utilizzo dell'edificio". Gli utenti di un edificio devono essere in grado di cambiare e/o inserire il numero corretto di persone (utenti) dell'edificio nella settimana in esame.
11.5	Possibili input delle ore lavorative durante la settimana	

Il database energetico, ossia dati raccolti e organizzati per consentirne l'analisi, è un elemento chiave di qualsiasi SGE come ben dimostrato nella Figura seguente.

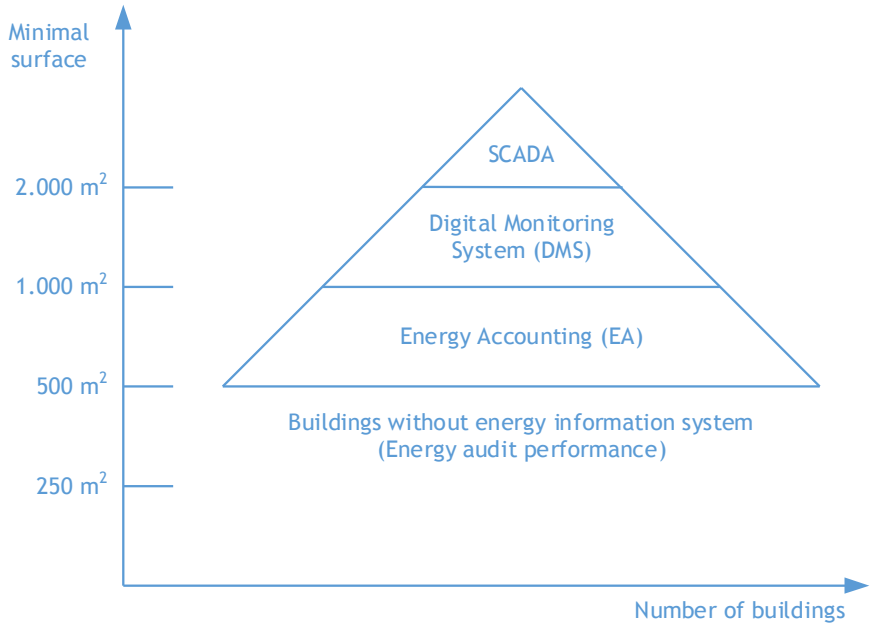


Figura 1 Livelli di sistemi di informazioni per SGE

2.3 Sistema di gestione/monitoraggio energetico standard

La contabilità energetica rappresenta un sistema di monitoraggio energetico standard. Ogni contabilità assicura una registrazione mensile regolare del consumo energetico, il calcolo degli indicatori di base (elettricità, riscaldamento, raffreddamento e consumo d'acqua) e il confronto dei dati dei consumi con i dati dei periodi precedenti.

Monitorando le bollette, gli eccessi di consumo possono essere facilmente identificati e, quindi, ridotti. Il tutto dovrebbe essere fatto organizzando un foglio di calcolo per il consumo energetico e l'inserimento dei dati relativi ai costi; in questo modo, i prezzi e il consumo energetico possono essere facilmente visualizzati e confrontati da un mese all'altro. Il consumo è direttamente collegato ai prezzi, quindi, è importante raccogliere questi dati singolarmente per fonte energetica e costi e tariffe associati dell'energia.

Ad esempio, ogni mese esistono due tipi di bollette per l'energia elettrica, una per la fornitura e l'altra per le tasse di gestione della rete, quindi le tariffe e il metodo di calcolo differiscono per ciascuna di esse. Inoltre, quando si raccolgono da dati di consumo dell'acqua e bollette e riscaldamento comunale, il risultato è una quantità di dati non selezionati in termini di costi ed è molto difficile trovare un comune denominatore. La conclusione è che i costi (€/kWh ecc.) dovrebbero essere monitorati singolarmente a seconda della fonte. La soluzione più favorevole della contabilità energetica è implementare il sistema da soli. La verifica e la presentazione dei modelli di consumo energetico dovrebbero essere riassunte in report semplici.

Per gli edifici che non dispongono ancora di un sistema di contabilità energetica, proponiamo qui alcuni link (nota importante: per questi edifici, la formazione comprende la dimostrazione dell'uso del sistema

selezionato mentre negli edifici che dispongono già di un tale sistema, la formazione dovrebbe comprendere l'educazione al sistema in questione).

Tabella 4 Sistemi di contabilità energetica disponibili

Nome	Link
Wattics /	http://wattics.com/Events2HVAC
eSight	http://www.esightenergy.com/
digitalenergy professional	http://www.digitalenergy.org.uk/
Entronix EMP	https://entronix.io/
ePortal	http://eportal.eu/
EnergyDeck	https://www.energydeck.com/
Energy Elephant	https://energyelephant.com/
Utilibill	http://www.utilibill.com.au/
AVReporter	http://www.konsys-international.com/home

2.4 Sistema di gestione/sistema di monitoraggio energetico smart

Il sistema smart o di gestione/monitoraggio digitale è una soluzione in cui i dati sul consumo energetico e il comfort termico nell'edificio sono monitorati e registrati in un database online. Ciò avviene usando diversi sensori digitali e contatori. Il sistema comprende almeno l'installazione di sensori di temperatura interna ed esterna, monitoraggio del consumo dell'elettricità con contatori digitali e un monitoraggio digitale del consumo di energia termica con misuratori di calore installati nel locale caldaie. Il sistema monitora, in genere, tutti i parametri in un intervallo di 15 minuti, tutti i parametri sono poi trasmessi sul link di comunicazione al database comune, dove tutti i dati vengono elaborati e immediatamente messi a disposizione dell'utente. Ciò consente immediatamente la reazione dell'utente o del gestore dell'energia, il che è cruciale per un'efficienza energetica ottimale. Il secondo modo per monitorare i dati è inserire i dati sul consumo energetico basato sulle bollette, questa è praticamente la contabilità energetica. Il sistema di monitoraggio digitale è un sistema combinato, che è in grado di presentare e confrontare dati acquisiti digitalmente con dati inseriti manualmente (dalle bollette). Un concept generale di sistema di gestione/monitoraggio smart è illustrato nella Figura seguente (sulla base dell'esempio della Croazia).

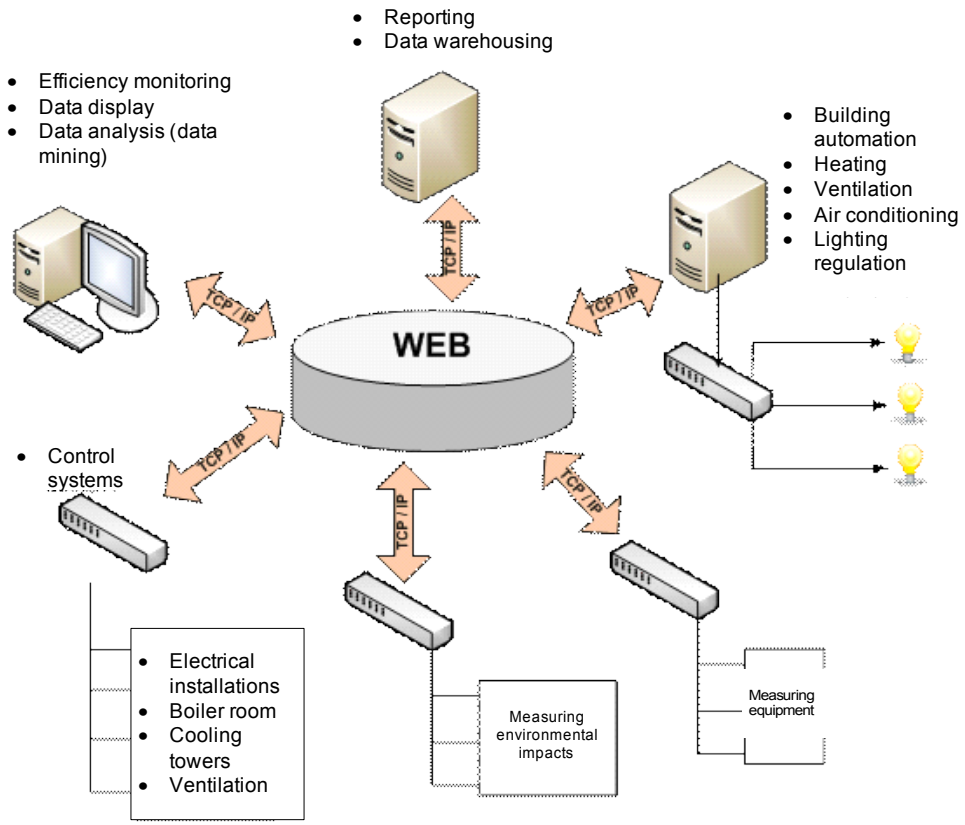


Figura 2 Architettura del sistema di gestione/monitoraggio energetico smart

Questi tipi di sistemi sono programmi informatici a cui è possibile accedere da internet con uno username e una password e forniscono l'archiviazione dei dati e l'accesso alle informazioni relative al consumo di energia ed accedere in tutti gli edifici che sono inclusi nel sistema di gestione energetica. Le funzioni di base sono:

- Raccolta e inserimenti dei dati di base dell'edificio, controllo del consumo di acqua ed energia su base mensile, settimanale o giornaliera (contabilità o lettura dei contatori);
- Facile accesso ai consumi di acqua ed energia, agli andamenti e i punti di consumo energetico;
- Calcolo e analisi allo scopo di individuare il consumo indesiderato, eccessivo e irrazionale e di identificare le opportunità per realizzare risparmi energetici e finanziari
- Verifica dei risparmi realizzati:
- Avvertimento automatizzato di eventi critici e malfunzionamenti.

Nel database, dopo l'inserimento di caratteristiche fisiche e di costruzione di un edificio, vengono raccolti dati dinamici dal consumo mensile, dalle bollette e dai contatori. Il sistema è studiato per accettare dati sui consumi energetici quasi istantanei dagli impianti in cui sono installati contatori per il consumo energetico in remoto.

I dati inseriti nel sistema sono usati per una serie di calcoli, analisi e monitoraggio del consumo di energia e acqua, confronti tra consumi in edifici simili (benchmarking) e per individuare consumi eccessivi e irrazionali. Parte dell'analisi e del monitoraggio dei consumi è automatizzata e i dati critici (ad es. aumento significativo del consumo di acqua ed energia) sono inviati ai soggetti competenti, che evitano costi superflui e indesiderati. Inoltre, sulla base delle informazioni ottenute dalle analisi condotte, i periti

responsabili della gestione energetica identificano e implementano le misure necessarie per incrementare l'efficienza energetica, producendo di conseguenza risparmi energetici e finanziari. L'andamento mensile dei consumi è mostrato nell'interfaccia grafica di un'applicazione web (Figura 3) a cui si può accedere con login e password.

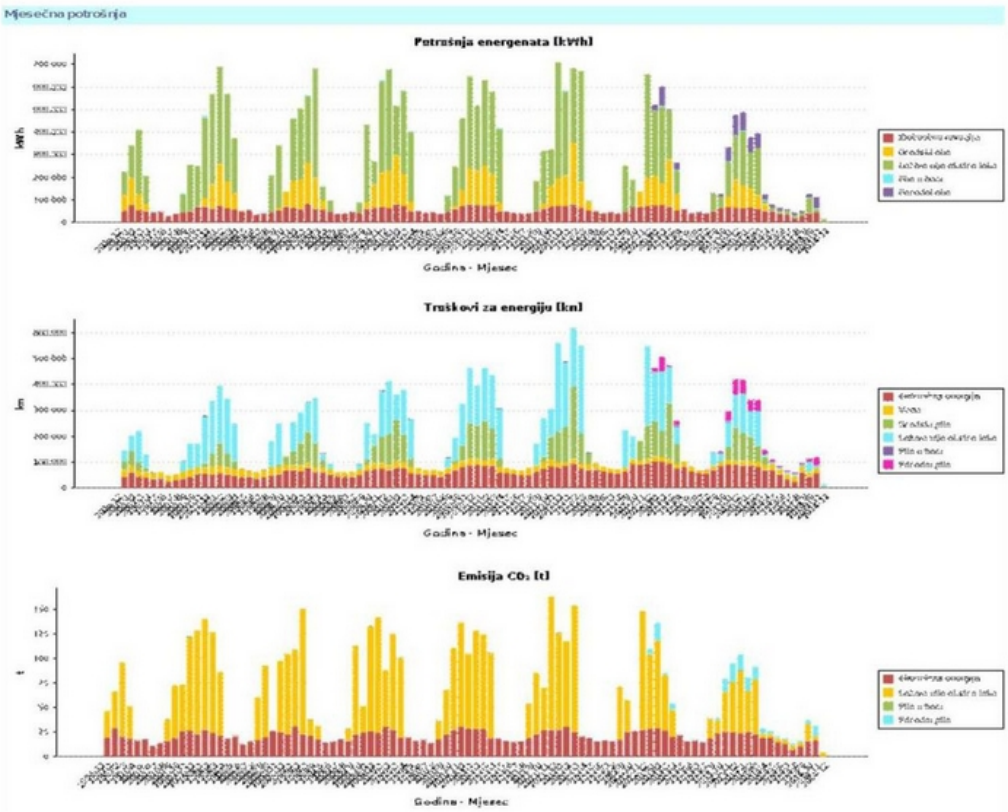


Figura 3 Dati sul consumo mensile in un SGE

Con i sistemi di monitoraggio digitale gli utenti possono visualizzare informazioni di base sull'edificio monitorato (indirizzo, foto, caratteristiche edili, ecc.), informazioni su meteo e temperature, consumo in tempo reale, giornaliero, settimanale, mensile e annuale e consumo energetico annuale e confrontare il consumo energetico con la linea di base impostata. Leggendo i consumi da remoto sarà possibile monitorare gli andamenti dei consumi con sistemi tecnici per la lettura a distanza, la raccolta di impulsi e la raccolta di dati dei contatori e sarà possibile inoltrarli a stazioni in remoto dove vengono trasferiti e raccolti. Il DMS consente il monitoraggio continuo dell'andamento dei consumi e l'analisi di uno o più edifici, che è lo scopo di ogni SGE. Confrontando singoli indicatori ottenuti con le analisi, viene fornito un monitoraggio attento del consumo energetico e vengono proposte reazioni immediate in caso di consumi troppo alti.

(nota importante: durante il training, bisognerebbe presentare agli utenti il sistema applicato al loro edificio e se un tale sistema non dovesse esistere, allora fornire informazioni su sistemi disponibili in altri paesi, ad es. dovrebbe essere presentato il caso della Croazia).

2.5 Sistema di monitoraggio energetico avanzato

Un esempio di sistema di monitoraggio energetico avanzato è lo SCADA (supervisory control and data acquisition) che è un'architettura di sistema di controllo che utilizza computer, comunicazioni di dati in

rete e interfacce utente grafiche per la gestione di controllo del processo di alto livello, ma utilizza altre periferiche come PLC e controllori PID discreti per interfacciarsi con l'impianto o il macchinario del processo. SCADA consente di impostare il funzionamento giornaliero dell'impianto e di sincronizzare il funzionamento di diversi elementi del sistema, evidenziando anomalie e deviazioni e consente l'azione immediata e, quindi, l'ottimizzazione dei costi di gestione dell'impianto.

L'Optimized Building Energy Management Systems (BEMS) può garantire risparmi tra il 10 e il 30% e può essere particolarmente prezioso laddove non possono essere implementati altri interventi in termini di involucro dell'edificio (edifici storici). I BEMS più complessi offrono le seguenti funzioni:

- Visualizzazione e reporting (confronto con altri edifici, mappatura del calore, portali interattivi, applicazioni per cellulari)
- Rilevazione dei guasti e diagnosi (HVAC e allarmi, analisi software per la gestione delle attrezzature)
- Manutenzione preventiva e miglioramento continuo (miglioramenti del sistema proattivi, previsioni e scenari finanziari)
- Ottimizzazione (risposta alla domanda automatizzata, acquisto energetico dinamico, gestione dei picchi di domanda).

Un problema che si verifica è la molteplicità dei dati e delle unità di risoluzione raccolti dai diversi dispositivi. Per superare questo problema è, in genere, utile trasformarli in un'unica unità di risoluzione interna oppure garantire che ogni modulo che funziona con i dati abbia la capacità di convertirli e interpretarli.

Il modulo analitico dei dati comprende database relazionali e in serie temporale. Il database relazionale garantisce la persistenza dei dati energetici nel tempo in un modello razionale usuale e fornisce funzioni analitiche dei dati che non richiedono capacità in tempo reale (o quasi) come il benchmarking, l'ottimizzazione delle tariffe energetiche, le misure di efficienza energetica e la modellizzazione della linea di base. I database in serie temporale sono analitiche in tempo reale che consentono la comunicazione in tempo reale (consumi anomali, elettrodomestici o attrezzature lasciate accese, attivazione con l'accensione o lo spegnimento di carichi energetici per periodi di ore o con la correlazione a variabili esogene (cambiando la ventilazione HVAC con previsioni di temperatura).

Il sistema di gestione dell'energia avanzato non è solo un sistema a due vie, ma è un loop chiuso, il che significa che tutte le fasi si seguono costantemente e ogni cerchio indica miglioramenti rispetto al precedente; per questo motivo, è necessario introdurre controlli periodici. La principale differenza tra il sistema energetico avanzato e quello smart risiede nel controllo e nella regolazione.

2.6 Utilizzare l'ICT per analizzare e ridurre i consumi energetici negli edifici

La raccolta, ma quel che più conta, la comprensione di tutti i dati raccolti e dei collegamenti con il consumo energetico può essere utile per:

1. modellizzazione della linea di base dei consumi;
2. identificazione dei profili di consumo passati;

3. calcolo delle tariffe di efficienza energetica più appropriate;
4. allarmi intelligenti;
5. sistemi tecnici DSM (bilanciamento della domanda, approvvigionamento e stoccaggio tra distribuiti, RES e rete, controllo di carichi movimentabili, garanzia che il consumo inutile è spento durante le ore di inutilizzo, ottimizzazione di HVAC, tariffe basate sul tempo di utilizzo e previsioni meteo e raccolta della luce diurna);
6. promuovere l'impegno dell'utente a cambiare comportamento (condivisione di informazioni energetiche come benchmarking con utenti dello stesso settore d'attività per creare competizione o co-opetizione);
7. modelli di desegregazione del carico e
8. identificazione di misure di EE specifiche.

Con le interfacce grafiche gli utenti possono visualizzare informazioni di base sull'edificio monitorato (indirizzo, foto, caratteristiche edili, ecc.), informazioni su meteo e temperature, consumo in tempo reale, giornaliero, settimanale, mensile e annuale e consumo energetico annuale e confrontare il consumo energetico con la linea di base impostata.

Quindi, il primo passo nell'analisi dei dati è modellizzare la linea di base del consumo energetico. È importante perché qualsiasi sviluppo futuro del consumo energetico sarà confrontato con questa linea di base. Uno dei metodi per la definizione della linea di base è l'analisi della regressione. L'analisi della regressione (per essere più precisi l'analisi della regressione dei minimi quadrati) è un metodo che stabilisce la funzione più adatta a un insieme di dati. Questa tecnica è usata per stabilire il rapporto tra energia e variabile che la influenza. Fornisce un'equazione che sarà utilizzata come equazione delle prestazioni standard o curva. Negli edifici, si tratta in genere di una curva ET (energia-temperatura, meglio ancora energia-gradi giorno) come illustrata nella Figura seguente.

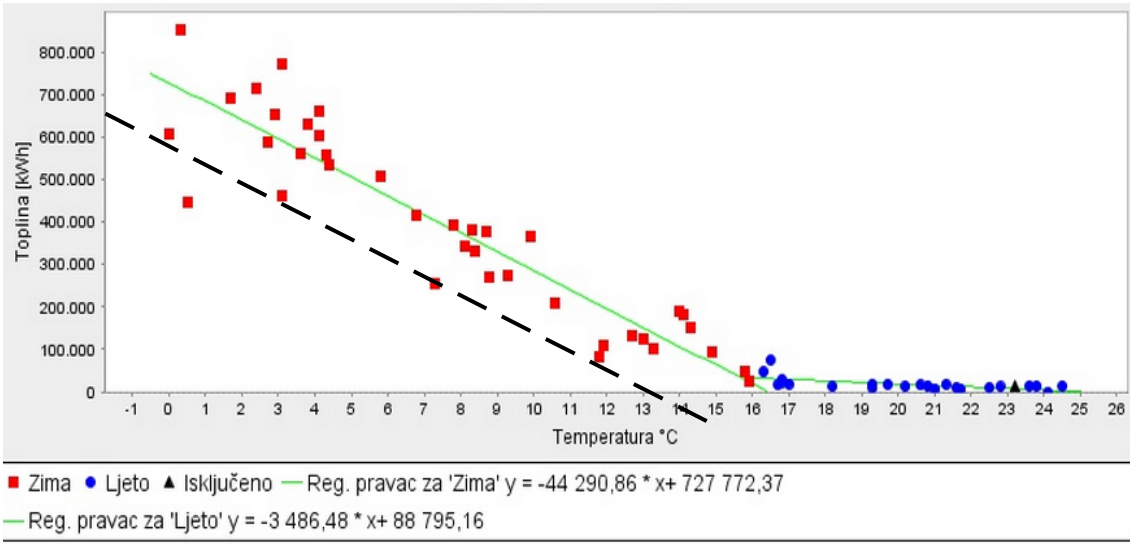


Figura 4 Esempio di consumo energetico della linea di base presentato da una curva di regressione

L'analisi della regressione è una tecnica statistica e deve essere trattata con prudenza. Se non crea rapporti tra energia e variabile/i non significa necessariamente che non ne esista uno e a volte il rapporto

calcolato può essere fuorviante. I risultati dipendono molto dalle variabili scelte e dalla qualità dei dati utilizzati. Ogni punto sospetto andrebbe verificato, e se necessario eliminato dall'analisi.

Se appropriato, la correlazione può essere una linea dritta descritta con una semplice equazione:

$E=C+mP$

E - consumo energetico totale

C - consumo energetico carico base (non dipende dal livello di produzione o gradi giorno)

m - fattore di moltiplicazione

P - variabile relativa all'energia

Questa semplice equazione è, in genere, utilizzato per singoli processi (centro di contabilità energetica) ma se viene applicato al complesso di edifici, allora bisognerà condurre l'analisi della regressione multivariabile:

$E=C+m1P1+m2P2+\ldots+mnPn$

Una volta ottenuta l'equazione standard (linea standard), questa viene utilizzata per prevedere il consumo energetico per un determinato livello di variabile. Può essere confrontata con il consumo effettivo per fornire una misura della prestazione energetica. Un'ulteriore analisi potrebbe essere intrapresa per stabilire la linea target, che rappresenterà un miglioramento pianificato delle prestazioni standard e può essere una buona base per impostare il budget energetico. I target possono essere impostati in percentuale o può essere condotta un'analisi più sofisticata per stabilire diverse misure di riduzione per il consumo energetico sia fisso sia variabile. I risultati dell'analisi della regressione possono essere usati per impostare obiettivi, tracciando la linea target che rappresenterà la riduzione auspicata di consumo energetico (ad es. la linea nera tratteggiata della Figura 4).

L'analisi della regressione è utile, ma non è sufficientemente sensibile per mostrare trend sistematici nel consumo energetico. In tal senso, tecniche come CUSUM (Cumulative Sum) sono più informative. CUSUM parte da un controllo di qualità statistico. Per calcolare il valore di CUSUM è necessario avere un valore target. Calcolando la somma cumulativa da questo target (somma delle differenze rispetto alla prestazione standard) può essere tracciata un trend che darà un'indicazione chiara delle prestazioni e dei cambiamenti nelle prestazioni. Il valore numerico della CUSUM dà i risparmi realizzati a quella data e l'inclinazione della curva fornisce informazioni sul trend delle prestazioni. La CUSUM rappresenta la differenza tra la linea di base e i punti dei dati sul consumo effettivo nel periodo di tempo della linea di base. Un grafico della CUSUM segue, quindi un trend che rappresenta oscillazioni random del consumo energetico e dovrebbe oscillare verso zero. Questo trend continuerà fino a quando non succederà qualcosa che altererà il modello di consumo come l'effetto di una misura di risparmio energetico o, al contrario, un peggioramento dell'efficienza energetica (scarso controllo, attività o manutenzione). Presenta una serie di proprietà utili:

- Quando il trend è orizzontale, significa che il processo monitorato funziona vicino al target corrente;
- Un trend verso l'alto significa eccessivo consumo mentre un trend verso il basso significa che l'utilizzo è costantemente al di sotto del livello atteso;
- Un cambio di direzione della curva significa un cambio nel modo in cui si sta comportando il processo monitorato.

Il cambiamento del valore nel tempo rappresenta la perdita o il risparmio cumulativo. Come possiamo vedere nella Figura 7, questo edificio riduce continuamente il suo consumo energetico. Ad aprile, è successo qualcosa che ha causato questo cambiamento nel trend. Una riduzione significativa si è verificata nel 2014, che in questo caso specifico coincide con l'implementazione di misure EE (isolamento termico dell'involucro esterno e ricostruzione dell'impianto di riscaldamento)

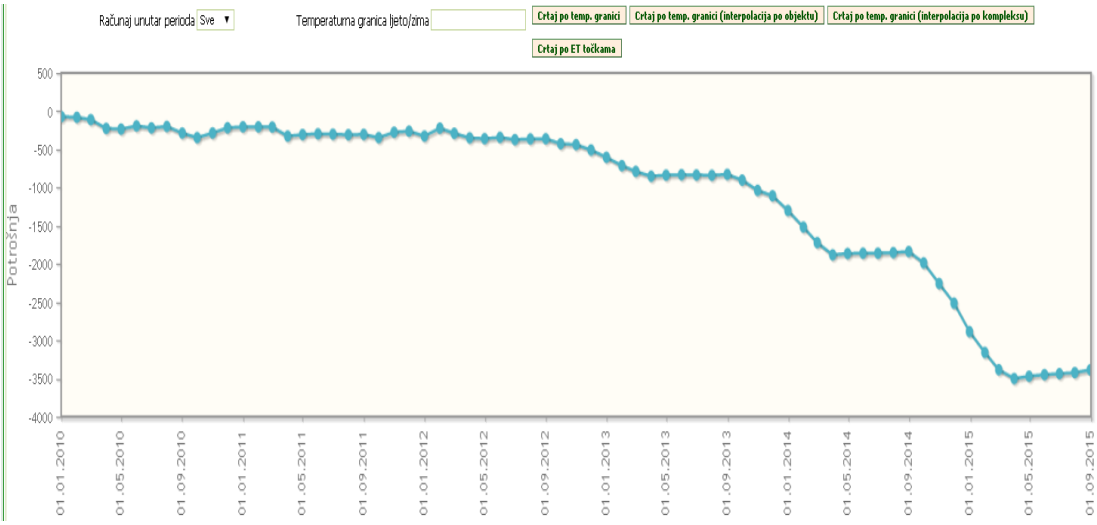


Figura 5 Grafico CUSUM

Tutte queste tecniche per l'analisi dei dati servono a informare gli utenti sui risultati di alcune azioni implementate con lo scopo finale di cambiare il comportamento dei consumatori. Le nostre azioni dipendono generalmente dalle domande che sono poste a e a cui risponde il nostro subconscio: 1) C'è un problema?; 2) Mi interessa?; 3) So cosa fare?; 4) Funzionerà la soluzione? e 5) Cosa penseranno gli altri di quello che faccio?

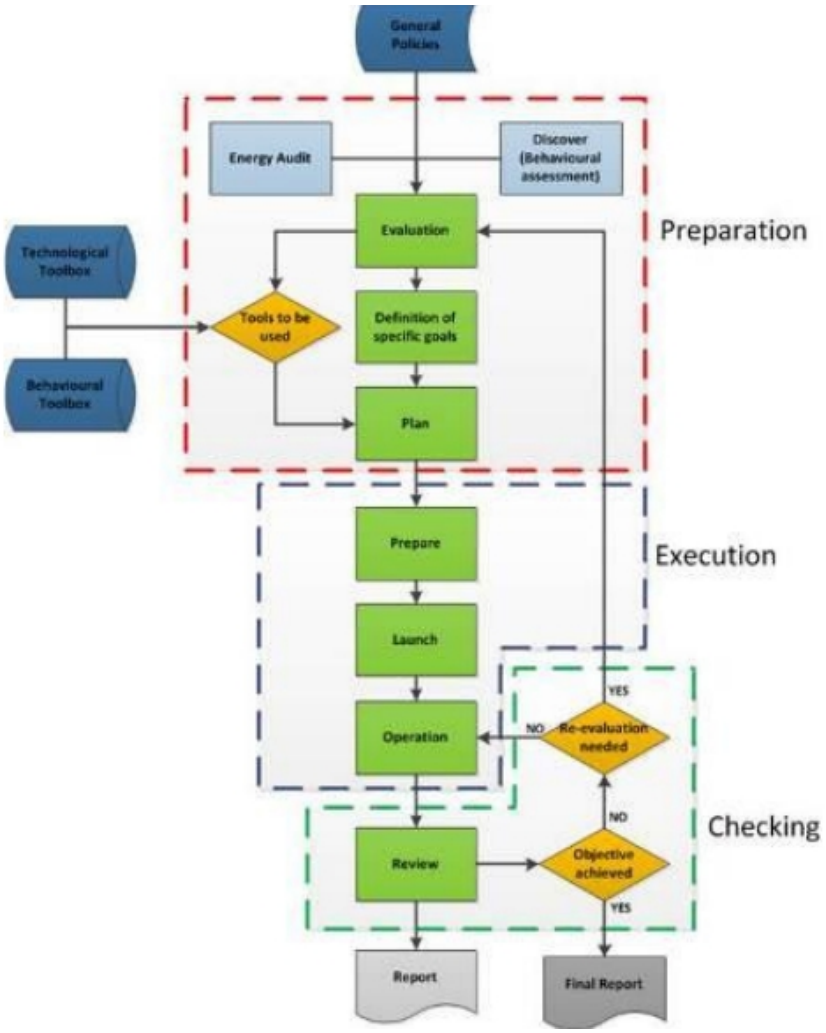


Figura 6 Metodologia di trasformazione del comportamento [Motivare al cambiamento, illustrazione soluzione Portogallo]

L'analisi dei dati e la chiara visualizzazione dei risultati possono contribuire a rispondere a queste domande e provocare una trasformazione del comportamento come suggerito nella Figura 6. Nella fase esecutiva di questo processo di trasformazione, la misurazione e il monitoraggio smart del consumo energetico sono importanti poiché forniscono esattamente la base per confrontare dati relativi al consumo passati e presenti. Quando si installa un dispositivo di misurazione in tempo reale per la prima volta, è impossibile avere dati precedenti in tempo reale e in quel caso i dati storici delle bollette saranno il primo riferimento e saranno utilizzati per stabilire la linea di base.

Nella fase di controllo, l'analisi dei risultati intermedi e di revisione del progresso è necessaria per eseguire delle rettifiche e rivedere gli obiettivi nonché per elaborare brevi report intermedi sull'avanzamento. Un report finale dovrebbe essere prodotto per comunicare i risultati rispetto agli obiettivi. Questo è il segreto per il cambiamento nel comportamento relativo al consumo energetico. La tecnologia ICT aiuta l'utente poiché può visualizzare gli effetti del proprio comportamento. L'esempio del confronto tra consumo energetico pianificato e realizzato è fornito nella Figura sottostante, e questi esempi devono essere sempre analizzati con i dipendenti, spiegando loro come questi risultati sono stati raggiunti e quale è stato il loro ruolo nel raggiungimento degli stessi.

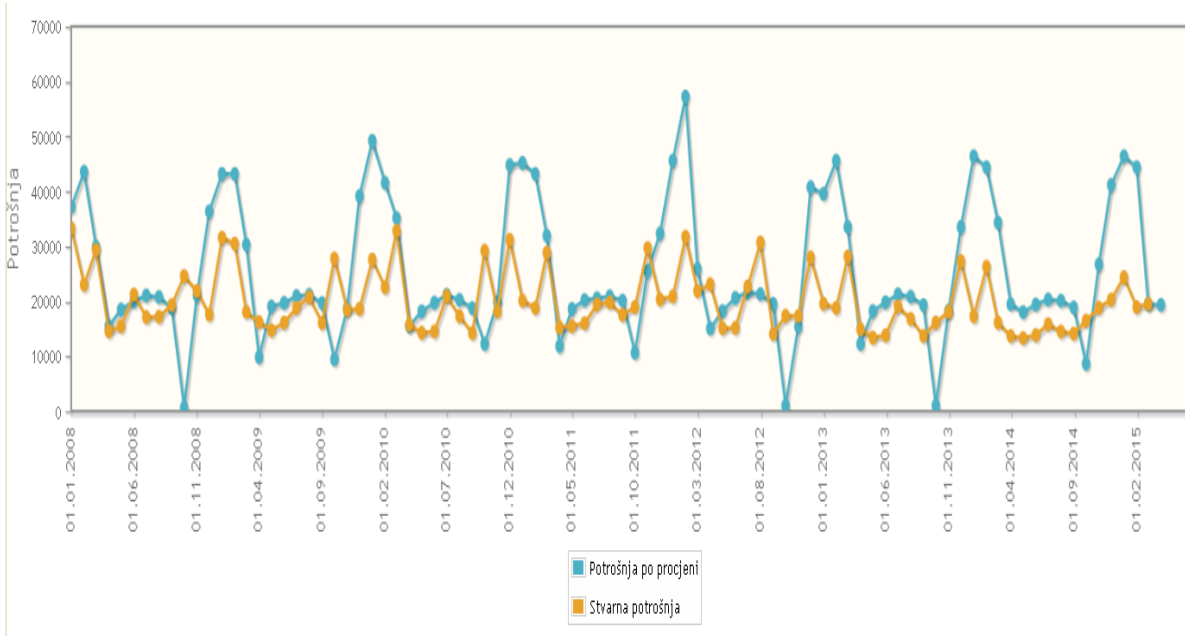


Figura 7 Analisi del consumo energetico pianificato (linea blu) vs. realizzato (linea arancione)

2.7 Utilizzo pratico dei dati di monitoraggio - sviluppo dell'ottimizzazione energetica e scenari di adeguamento

Un buon esempio del raggiungimento di miglioramenti EE è applicare l'approccio bottom-up alla gestione energetica. L'approccio bottom-up è stato sviluppato dall'Agenzia internazionale per l'energia, i metodi bottom-up sono realizzati a partire da dati secondo una gerarchia di componenti disaggregati che sono combinati secondo alcune stime relative al loro impatto sull'utilizzo delle energie. Un esempio di approccio bottom-up per il carico International Energy Agency è illustrato nella Figura 8.

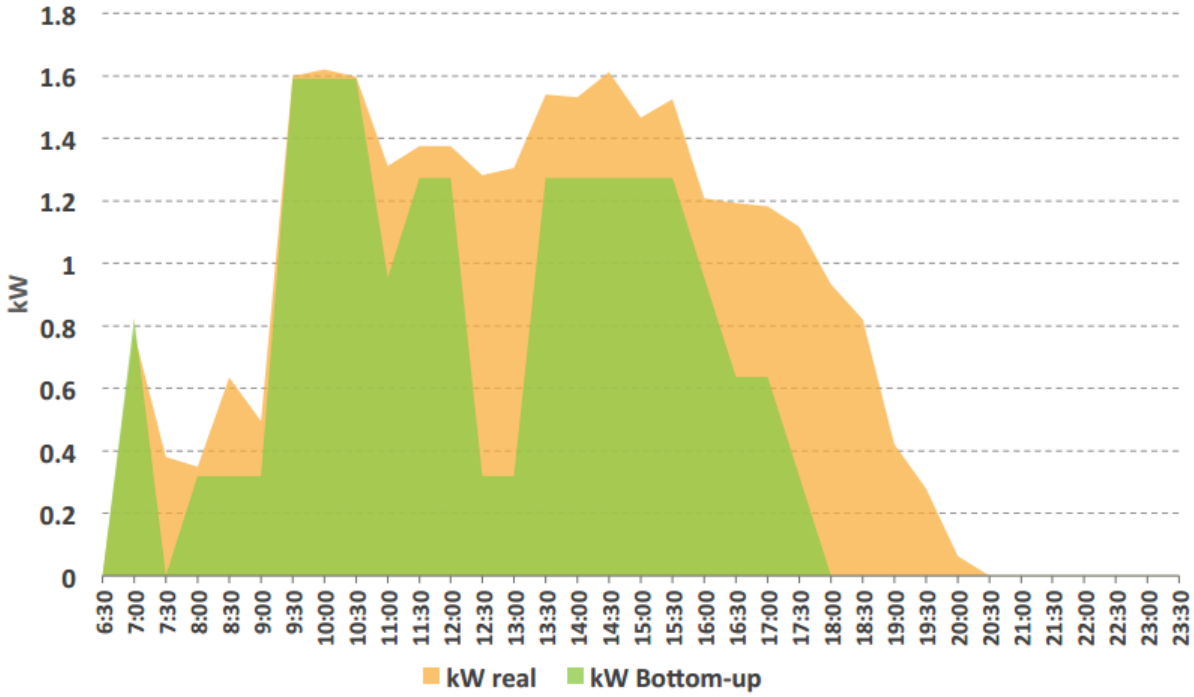


Figura 8 Esempio di carico di dispositivi di illuminazione in un anfiteatro

Nell'esempio della Figura il processo di pulizia comincia alle 6:30 e finisce alle 7:30, ma le luci sono lasciate accese, anche se non ci sono corsi prima delle 9:00. Durante la pausa pranzo, le luci sono lasciate accese mentre non ci sono corsi. La maggior parte dei corsi finisce prima delle 17:30, tuttavia il consumo diminuisce significativamente solo tra le 18:30 e le 19:00.

Solo conoscendo il consumo effetti e il consumo atteso con un approccio bottom-up possiamo analizzare le deviazioni e formulare piani correttivi. L'esempio precedente mostrava uno spreco di energia elettrica in un momento in cui non è necessaria nessuna illuminazione, che potrebbe portare alla conclusione che il risparmio energetico dovrebbe prima di tutti essere raggiunto con l'identificazione dei modelli anomali di consumo e il cambiamento di questi modelli con l'educazione e la sensibilizzazione degli utenti.

2.8 Utilizzo pratico dei dati di monitoraggio: educare e coinvolgere gli utenti dell'edificio

Educare gli utenti di un edificio al consumo energetico è la chiave per realizzare risparmi energetici. Esiste un insieme di misure semplici con cui gli utenti dovrebbero essere educati e che potrebbero essere realizzate senza usare SGE complessi per il consumo energetico efficiente nell'edificio di cui al documento di progetto D.T2.3.1. Il concept del Panel di trattativa: La gestione efficiente e sostenibile dell'edificio, di tutti i suoi elementi e attrezzature è possibile procedendo con questo segue:

1. aerare gli spazi: ventilazione 2-3 volte al giorno aprendo completamente tutte le finestre per un ricambio d'aria e mantenere le condizioni igieniche necessarie e dopo le principali attività fisiche, la ventilazione dei locali deve essere effettuata quanto più velocemente possibile aprendo tutti gli elementi, ma prestando attenzione alle correnti d'aria;
2. utilizzo di finestre e pannelli in relazione al calore e guadagno luminosità: oltre a incrementare il comfort, l'alzare e abbassare le persiane a seconda della stagione possono portare a notevoli risparmi energetici; abbassando le persiane, la temperatura nella stanza può scendere di 8°C, il che riduce direttamente il consumo di energia elettrica per il raffreddamento, in inverno, abbassando le persiane si ottiene la conservazione del calore all'interno della stanza riducendo il consumo per il riscaldamento;
3. utilizzo delle valvole del riscaldamento, si sottolineerà la necessità di regolare la temperatura di riscaldamento e raffreddamento così come l'esigenza di controllo e manutenzione regolare di questi sistemi; un utilizzo razionale e di qualità dell'energia non è possibile senza l'installazione delle valvole termostatiche sugli elementi riscaldanti, le valvole termostatiche consentono il controllo della temperatura all'interno dei locali a seconda dell'uso, delle persone e del desiderio personale di chi vi lavora; il funzionamento della sala caldaie è principalmente automatizzato con la regolare supervisione di una persona qualificata; per i collettori solari, andrebbero seguite le istruzioni d'uso; per il controllo dell'aria condizionata è importante che la differenza tra la temperatura interna e quella esterna non sia superiore a 6°C;
4. una valida scelta degli elettrodomestici e delle attrezzature nonché un comportamento razionale e responsabile degli utenti consentono di raggiungere risparmi significativi di energia; quando si acquistano elettrodomestici, bisognerebbe considerare la loro classe energetica comprando così

apparecchiature a basso consumo; massimizzare l'utilizzo dell'illuminazione natura e spegnere le apparecchiature se non in uso.

Tuttavia, gli strumenti di gestione, dei sistemi avanzati, i contatori standard e smart consentono alle persone di misurare i risparmi e gestire i consumi. Le persone dovrebbero la tecnologia, i dipendenti responsabili del monitoraggio energetico dovrebbero essere educati a utilizzare le apparecchiature IT per monitorare i consumi con i contatori smart per l'elettricità, il riscaldamento e il raffreddamento e il consumo di acqua e interpretare i dati e gestire i consumi. Per ridurre il consumo di acqua ed energia, la prima cosa da fare è misurarlo perché senza misurare qualcosa non lo si può gestire.

Con le interfacce grafiche gli utenti possono visualizzare informazioni di base sull'edificio monitorato (indirizzo, foto, caratteristiche edili, ecc.), informazioni su meteo e temperature, consumo in tempo reale, giornaliero, settimanale, mensile e annuale e consumo energetico annuale e confrontare il consumo energetico con la linea di base impostata. Leggendo i consumi da remoto sarà possibile monitorare gli andamenti dei consumi con sistemi tecnici per la lettura a distanza, la raccolta di impulsi e la raccolta di dati dei contatori e sarà possibile inoltrarli a stazioni in remoto dove vengono trasferiti e raccolti. I sistemi di lettura dei consumi da remoto consentono il monitoraggio continuo dell'andamento dei consumi e l'analisi di uno o più edifici, che è lo scopo di ogni SGE. Confrontando singoli indicatori ottenuti con le analisi, viene fornito un monitoraggio attento del consumo energetico e vengono proposte reazioni immediate in caso di consumi troppo alti. Monitorando le curve dei consumi energetici e comprendendo quanto si legge dalle stesse, possono essere realizzati risparmi notevoli.

Di conseguenza, i dati disponibili nel SGE dovrebbero essere utilizzati per spiegare ai dipendenti le conseguenze dei loro comportamenti, un esempio dei quali è fornito nell'esempio dell'anfiteatro nella Figura 5.

2.9 Check list

La check list seguente serve a ricordare le fasi più cruciali nell'introduzione e implementazione di misure di DSM analitico in seno a un'organizzazione.

- ✓ Analizzare la cultura organizzativa e le abitudini comportamentali dei dipendenti e utenti dell'edificio e sviluppare informazioni sulle caratteristiche fisiche di un edificio (audit energetico o meno);
- ✓ raccogliere dati sui consumi dell'acqua e dell'energia dalle bollette (contabilità);
- ✓ distinguere tre tipi di dati di consumo energetico (storici, audit energetici e dati ad alta risoluzione);
- ✓ definire una metodologia per la raccolta dei dati relativi ai consumi negli edifici dovuti alle caratteristiche fisiche (complesso di edifici, edificio singolo, ecc.);
- ✓ raccogliere dati statici relativi all'edificio nel database energetico;
- ✓ inserire dati di base sull'edificio (dagli audit) e dati sui consumi dell'acqua e dell'energia dalle bollette nel SGE (se presente);
- ✓ analizzare il consumo e l'insieme degli allarmi in caso di eccessivo consumo nel SGE;
- ✓ in caso di monitoraggio con sistema avanzato monitorare continuamente i dati e migliorare le misure EE;

- ✓ approccio bottom-up nel monitoraggio energetico per individuare il consumo superfluo;
- ✓ educare gli utenti dell'edificio al consumo per raggiungere obiettivi di risparmio energetico significativo.

3.DSM comportamentale

3.1 Scienza psicologica e comportamentale relativa alle abitudini e prassi dei consumatori

L'efficienza energetica è funzione della tecnologia utilizzata, di influenze esterne (meteo, posizione geografica) e comportamento umano. I modelli comportamentali assunti dallo staff che utilizza e controlla i sistemi tecnici in un edificio nonché i modelli comportamentali degli utenti degli edifici (impiegati settore pubblico) e gli utenti finali (ad es. studenti nelle scuole) possono ridurre o incrementare notevolmente il consumo energetico. La gestione energetica dovrebbe trovare modi appropriati per motivare e sensibilizzare i dipendenti al consumo energetico. Per fare questo, bisogna comprendere le basi della scienza psicologica e comportamentale relativa alle abitudini e prassi dei consumatori.

Una notevole parte della ricerca dell'economia comportamentale suggerisce che il modello di attore razionale tradizionale potrebbe, in alcune situazioni, essere incompleto come modo per pensare a come le persone prendono decisioni. In particolare, le decisioni su come agire sono guidate non solo da influenze informative e finanziarie (fattori esterni), ma anche da fattori psicologici e sociologici come i processi cognitivi e le norme sociali. Il comportamento umano è influenzato dall'interconnessione complessa di tre driver:

- fattori esterni, come i costi monetari e non-monetari;
- fattori interni, come i processi cognitivi e i comportamenti abituali; e
- fattori sociali, come norme sociali e attitudini culturali.

Un esame dei fattori interni riconosce che le limitazioni cognitive influenzano la nostra capacità di prendere decisioni "razionali"; ad esempio, gran parte del comportamento quotidiano è abituale e routinario piuttosto che il risultato di un processo decisionale attivo. Questo è dovuto al fatto che il nostro processo decisionale quotidiano non comporta la ponderazione oggettiva di tutte le informazioni per giungere a una decisione - non stiamo in realtà prendendo decisioni in maniera cosciente. Di conseguenza, gran parte del comportamento abituale sarà strettamente "irrazionale": ad esempio, molti lasciano regolarmente i dispositivi elettrici in stand-by anche se questo comporta bollette dell'energia più alte. Allo stesso modo, per limitazioni cognitive si intende che non siamo in grado di elaborare informazioni troppo complesse e ci basiamo invece su regole approssimative e sono influenzate dall'appeal emotivo e dal modo in cui le informazioni sono presentate. Quando si forniscono troppe informazioni non strutturate, si potrebbe verificare un sovraccarico di scelta/informazione. La decisione di non fare nulla dinanzi a un sovraccarico di scelte riflette un senso di incapacità nel prendere una decisione appropriata; allo stesso modo, le persone potrebbero sentire di non avere abbastanza controllo sulla loro abilità di cambiare il loro comportamento per mancanza di fiducia e autoefficacia o perché la loro capacità di influenzare un problema è apparentemente troppo lontana (ad esempio nel caso dei cambiamenti climatici). Le persone reagiscono meglio a messaggi semplici, chiari e coerenti. Inoltre, è importante come le informazioni sono presentate, poiché le nostre emozioni hanno un effetto profondo sulle nostre azioni e decisioni (cosa chiaramente riconosciuta dall'industria pubblicitaria). Infine, il processo decisionale è influenzato da una serie di pregiudizi cognitivi che alterano sistematicamente il nostro processo decisionale. Questi

comprendono effetti come l'avversione alla perdita (ossia le persone probabilmente attribuiscono più valore a quello che posseggono, in particolare quando viene chiesto loro di fare uno scambio), sconto iperbolico (ossia le persone tendono a scontare troppo il futuro, rendendo più difficile la giustificazione di investimenti o azioni che comportano saldi futuri), procrastinazione/inerzia (ossia le persone cercano spesso di posticipare/evitare decisioni attive) e sostegno per lo status quo.

Un esame dell'influenza dei fattori sociali sul comportamento umano rivela che le nostre decisioni e il nostro comportamento sono fortemente influenzati da norme sociali: dal modo in cui chi ci circonda agisce e dal modo in cui pensiamo che le persone che ci circondano pensano che dovremmo agire; in altre parole, il nostro processo decisionale si verifica in un setting collettivo o sociale. Il potere delle norme sociali scaturisce in parte dal fatto che guidano il nostro comportamento appreso - guardiamo a chi ci circonda per avere indicazioni su come comportarci quando ci troviamo dinanzi a una scelta e incertezza.

Il comportamento è influenzato anche da valori societari dilaganti come la reciprocità e la lealtà. Ciò significa che spesso le persone tendono ad adottare azioni che la società vede come "premianti" nonostante o anche a causa della mancanza di una ricompensa finanziaria associata. Le norme sociali possono rappresentare un potente strumento per il cambiamento comportamentale e in questo modo le norme pre-esistenti possono essere utilizzate per incoraggiare un comportamento socialmente desiderabile. Chi accetta pubblicamente queste norme, verbalmente o contrattualmente, è più probabile che cerchi di realizzare queste norme. Di conseguenza, dovrebbero essere i responsabili politici a coltivare queste norme che porteranno a un comportamento più orientato al risparmio energetico e spesso il ruolo di adottante precoce assunto dal governo/ente locale avrebbe un impatto positivo sul comportamento del consumatore.[1]

La complessità di fattori che influenzano il comportamento dei consumatori è illustrato nella Figura 9.

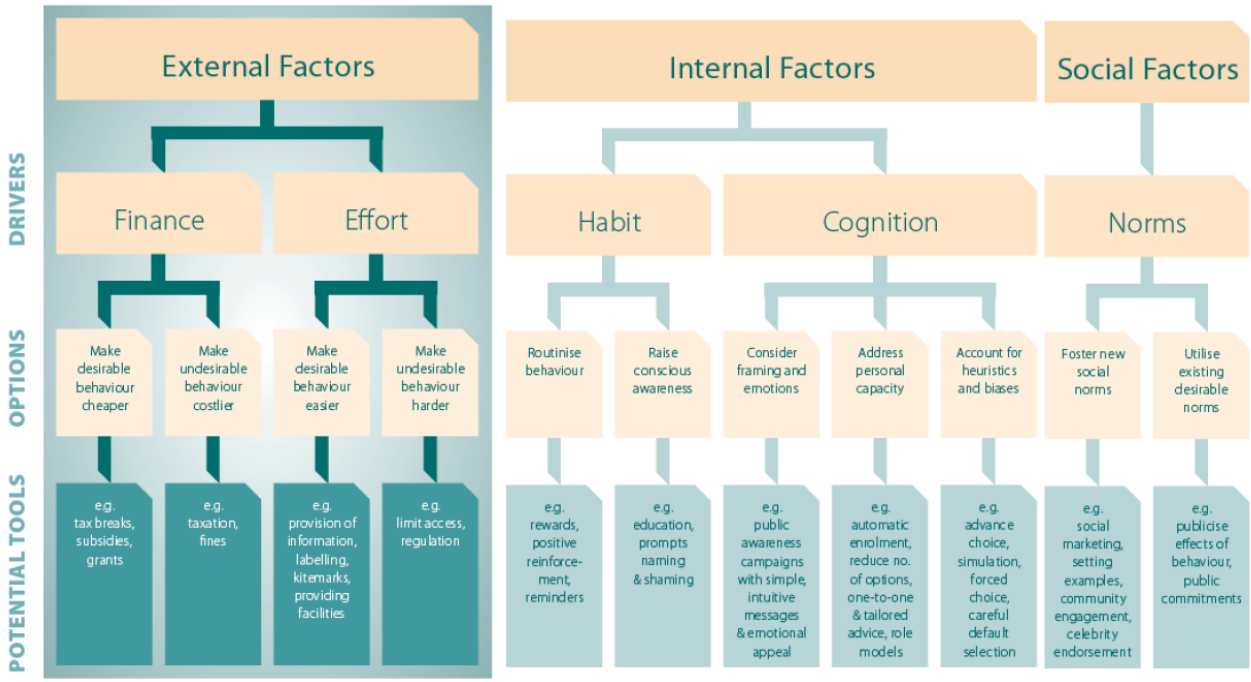


Figura 9 Framework per il cambiamento del comportamento[1]

[1] Jessica Prendergrast, Beth Foley, Verena Menne and Alex Karalis Isaac: "Creatures of Habit? The Art of Behavioural Change", The social Market foundation, Maggio 2008

La Figura mostra che le misure e gli sforzi politici in genere si concentrano solo sulla fornitura di strumenti che influenzano il comportamento dei consumatori esternamente, come i sussidi finanziari o le informazioni. Tuttavia, a causa del fatto che il comportamento dei consumatori è molto più complesso e governato dalle nostre capacità e abilità interne così come la nostra posizione nella società, nella definizione delle attività che mirano a provocare un cambiamento duraturo del comportamento, tutti i fattori come presentati nella Figura 9 andrebbero considerati in un approccio olistico che combinerebbe tutti gli strumenti a disposizione per trattare tutti e tre i fattori che influenzano il comportamento.

Come già evidenziato, le nostre azioni dipendono generalmente dalle domande che sono poste a e a cui risponde il nostro subconscio: 1) C'è un problema?; 2) Mi interessa?; 3) So cosa fare?; 4) Funzionerà la soluzione? e 5) Cosa penseranno gli altri di quello che faccio? Quando cerchiamo di cambiare il comportamento di altre persone, dobbiamo educarle a diventare capaci di rispondere alle domande, 1, 3 e 4 (ad es. dobbiamo migliorare le loro conoscenze, sensibilizzarli ai problemi legati all'energia) e dobbiamo motivarle a rispondere alle domande 2 e 5 (ad es. dobbiamo usare strumenti di informazione e comunicazione appropriati che si rivolgano agli individui ma che provochino anche un'accettazione sociale più ampia del comportamento a basso consumo energetico). Questi strumenti educativi, informativi e motivazionali saranno discussi maggiormente nelle sezioni a seguire.

3.2 Metodi e strumenti per comunicare e collaborare con gli utenti dell'edificio

Come già menzionato, l'educazione del gruppo target sull'argomento in questione è cruciale se occorre realizzare qualcosa. Quando lavoriamo con le persone, è importante tener presente il livello subconscio che, di fronte a un problema si chiede inevitabilmente "Mi interessa?". Se la risposta è "Sì", la domanda successiva sarà "So abbastanza di questo problema?" Se una persona media deve essere interessata a un determinato argomento, deve prima essere sensibilizzata al problema e ai modi in cui questo problema influenza le loro vite. Solo dopo questa fase di sensibilizzazione, cercherà di trovare una soluzione o almeno a scoprirne di più.

Ci sono metodi e strumenti che possono essere usati per comunicare e collaborare con gli utenti dell'edificio, tuttavia potrebbero variare a seconda del gruppo target. Se la comunicazione è rivolta a bambini, potremmo concentrarci maggiormente su giochi o applicazioni mentre un gruppo target di età più adulta risponderebbe meglio, probabilmente, a una conferenza o discussione di una tavola rotonda. Secondo questi due gruppi target, i metodi e gli strumenti da utilizzare potrebbero essere classificati come segue:

1. *Metodi e strumenti per comunicare e collaborare con i bambini*

In questo caso, un metodo di comunicazione classico che consiste in poster con una città illuminata, conferenze o punti informazione non sarà efficace. La maggior parte dei bambini/ragazzi dai 5 ai 15 anni troverebbe questo approccio noioso e se ne andrebbe senza trattenere nulla. Quando si comunica con i bambini, è obbligatorio concentrarsi su un approccio interattivo, come:

- Eventi interattivi - una mostra in un museo del posto potrebbe non essere la prima scelta per la maggior parte dei bambini oggi, ma un'opportunità per loro di allestire forse la loro mostra su un

determinato argomento potrebbe essere più interessante. Ciò consentirebbe loro di imparare di più e agire come insegnanti per i visitatori della loro mostra.

- Laboratori creativi - questo approccio è abbastanza popolare tra i gruppi target più giovani. Montando la loro campagna creativa aumenterà il loro interesse per l'argomento dei risparmi e consentirà ai bambini di esprimersi in maniera creativa.
- Un giorno senza... - Imparare è sempre più facile quando si passa per l'esperienza. Spegnere tutti i dispositivi elettrici in una scuola potrebbe sembrare un po' duro, ma è un modo efficace per comunicare ai bambini che l'elettricità non deve essere data per scontata e per sensibilizzarli su quanto sia importante nella loro vite.
- Gite - Una gita a una centrale elettrica del posto è un altro metodo efficace per comunicare con i bambini. Dobbiamo tener presente che per stimolare l'interesse dei bambini, è importante far sperimentare loro qualcosa. La semplice ripetizione avrà sicuramente una certa influenza, ma l'esperienza sarà sempre un insegnante migliore.
- Applicazioni e social network - Non ci sono molti bambini oggi che non sono "online". Raggiungerli a questo livello può rivelarsi proficuo.

2. Metodi e strumenti per comunicare e collaborare con gli adulti

Come tutti sappiamo, il mondo in cui viviamo oggi va di fretta e la maggior parte degli adulti ha poco tempo per sé, lasciati soli a pensare a qualcosa più che a cosa sia giusto dinanzi ai loro occhi. Questo è un gruppo target che è costantemente in movimento e impegnato, quindi quando si comunica con loro, il segreto è la ripetizione, ad es.:

- Media – a prescindere dal potere dei social network, che può essere discusso, sarebbe saggio includere anche i media tradizionali. Un programma alla radio o una clip in TV possono fare miracoli per la sensibilizzazione e l'interesse per un determinato argomento.
- Punti informazione, gallerie in aree frequenti di istituti, brochure, poster, banner - Sebbene possano sembrare un po' fuori moda, questi strumenti sono ancora estremamente utili per la comunicazione con gruppi target.
- Giornate "porte aperte" - Una volta suscitato l'interesse, le persone cercheranno sicuramente di scoprire di più sull'argomento in questione, in tal caso saranno spinti a cercare tutto ciò che possono direttamente dalla fonte.
- Internet – un sito web informativo.
- Laboratori educativi - oltre a essere una parte obbligatoria del progetto, i laboratori educativi sono probabilmente il miglior metodo di comunicazione, poiché consentono ai partecipanti di porre domande su temi specifici che potrebbero avere.

Lo scopo principale della comunicazione è far prendere dimestichezza agli utenti con il tema, fornire spiegazioni e un approfondimento dei risultati raggiunti con il cambiamento del comportamento. Nella maggior parte dei casi, i dipendenti sono già consapevoli della necessità di risparmio energetico, tuttavia, di solito potrebbero non essere consapevoli dell'impatto che le loro azioni potrebbero avere, a prescindere da quanto piccole possano sembrare ai loro occhi.

3.3 Sviluppo di campagne informative ed educative efficaci rivolte agli utenti di un edificio

Le campagne educative e informative non sono nulla di nuovo. Sono state usate da quando l'uomo ha inventato una macchina da stampa che ha consentito la diffusione di informazioni su temi specifici e senza alcun dubbio continuerà a essere utilizzata in futuro. Le campagne educative e informative svolgono un ruolo importante nell'influenzare il cambiamento, nella sensibilizzazione e nell'influenzare un cambiamento nelle opinioni. Una campagna educativa è efficace solo se è tale è stata la sua preparazione. Dobbiamo tener presente che senza una preparazione e delle analisi puntuali e a volte lunghe, la campagna potrebbe non avere successo. Nella preparazione della campagna, è necessario considerare quanto segue:

- Che messaggio vogliamo trasmettere? Qual è l'obiettivo della campagna? Quali sono le debolezze?
- A chi si rivolge la campagna? Qual è il gruppo target?
- Come raggiungere il gruppo target? Quale mezzo utilizzare per trasmettere il messaggio?
- Quali sfide possiamo aspettarci?
- Come misurare il successo della campagna?

Solo dopo aver considerato le domande di cui sopra, possiamo procedere alle fasi per una campagna efficace:

- Ricerca di mercato - una campagna non può essere efficace se non sappiamo per chi la stiamo lanciando. Senza capire quanto sappiano gli utenti del problema del risparmio energetico, potreste rischiare un'abbondanza o mancanza di informazioni nella campagna. È, quindi, obbligatorio condurre una buona ricerca di mercato e scoprire quanto in dettaglio occorra andare. Un questionario o un'intervista potrebbero rivelarsi uno strumento utile per la ricerca di mercato.
- Analisi SWOT - quando si lavora a una campagna di mercato, a parte la realizzazione di un'approfondita ricerca di mercato e conoscenza del proprio gruppo target, è sempre preferibile fare un'analisi SWOT. Un'analisi SWOT è una panoramica sintetica dei punti di forza, di debolezza, delle opportunità e delle minacce che dà un quadro dettagliato di un determinato argomento (in questo caso, lo stato dell'edificio, il livello di conoscenza del gruppo target e la situazione nel paese in relazione al problema del risparmio energetico). Un'analisi SWOT consente agli utenti, dopo una prima occhiata, di conoscere la situazione in cui si trova l'edificio e in quali punti può essere migliorata con le loro attività.
- Identificazione del mezzo ideale per trasmettere il messaggio - Ancora una volta, questa fase richiede una conoscenza buona e approfondita del gruppo target. In tal caso, il focus è sui bambini e sugli adulti, quindi il messaggio deve essere consegnato in un modo che interessi i bambini, ma che includa anche gli adulti. A prima vista, potrebbe sembrare un po' difficile, ma esiste una soluzione facile: avere i bambini che agiscono come promotori e potere creativo dietro la campagna, con i dipendenti adulti che offrono una mano quando serve.
- Lancio della campagna - un buon esempio può essere riscontrato in un approccio adottato da una scuola secondaria in un altro progetto:

- Per facilitare i risparmi, il team addetto all'energia della scuola è stato diviso in sette gruppi: DOTTORI – misurare la temperatura, la luce e il consumo in tutti gli spazi della scuola; CREATIVITÀ - preparare materiale promozionale (poster, presentazioni, ID, brochure, ...); PRESENTATORI – informare il pubblico sugli obiettivi del progetto; divulgazione orale; ANALISTI - elaborare dati ottenuti con le misurazioni; PAPARAZZI – fotografare tutte le attività del progetto; REPORTER - commentare le attività e il progetto per iscritto; MACCHINARI – produzione di materiale per le esigenze del progetto. I presentatori hanno presentato l'idea a tutti gli studenti, insegnanti e altri addetti ai lavori della scuola e al pubblico. Dopo, era tempo di agire. I dottori hanno esaminato ogni parte della scuola per misurare il consumo energetico. Poi ci sono stati gli analisti che hanno analizzano lo stato della scuola nel complesso. Quello che rimaneva era incoraggiare gli altri 2000 utenti della scuola a risparmiare energia. Questo compito è stato intrapreso dalla sezione creativa del gruppo che ha creato soluzioni divertenti e interessanti per la promozione. La promozione stessa è stata intrapresa dalla sezione macchinario che ha realizzato le idee del team creativo. Naturalmente qualcosa doveva ispezionare tutto ciò e chi meglio dei paparazzi? Hanno fotografato tutte le attività di progetto, mentre i report hanno scritto relazioni su tutto quanto è stato fatto. Un tale approccio è stato effettivamente efficace, poiché la scuola ha raggiunto risparmi energetici significativi in due anni di progetto.

- Valutazione - il livello del successo di una campagna può essere misurato solo con una valutazione. Un questionario ben strutturato mostrerà se la consapevolezza per un determinato argomento è aumentata e in che misura, mentre i "fatti freddi e diretti" di quanta energia è stata risparmiata saranno rivelati con l'uso di contatori smart.

Le fasi sopraelencate devono essere considerate quando si lancia una campagna, ma da sole non saranno sufficienti a garantire il successo. L'ingrediente chiave, come sempre, sono le persone dietro le quinte della campagna. Se le persone incluse nelle attività di progetto sono motivate e interessate, il successo della campagna sarà maggiore rispetto ai casi in cui gli attori "eseguono solo i movimenti", perché sono stati istruiti a fare così. Una campagna educativa lanciata a livello di scuola può rivelarsi un successo immenso, ma solo se l'atteggiamento e la mentalità delle persone coinvolte nell'attività sono positivi. Opposto alla parte analitica e al monitoraggio di fatti freddi e diretti in questa parte della Gestione dal lato della domanda, abbiamo il fattore umano. Se il progetto nel suo insieme sarà efficace dipende per la maggior parte dalle persone che lo conducono. Se il team è positivo, energico e disponibile, anche un vecchio edificio non sarà un ostacolo al raggiungimento di un obiettivo stabilito. Tuttavia, se l'atteggiamento prevalente nel team è quello della letargia e della negatività, i risultati saranno scarsi. Una campagna, quindi, deve essere energica e viva, per attirare anche i più scettici tra gli utenti dell'edificio.

3.4 Metodi e strumenti per cambiare le abitudini e i comportamenti degli utenti di un edificio

È improbabile che gli atteggiamenti e i punti di vista di una persona cambino dalla sera alla mattina solo perché le è stata fornita un'analisi che mostra i possibili impatti di un cambiamento del comportamento. Sarebbe una cosa troppo ottimistica da aspettarsi, perché come dice il proverbio "le vecchie abitudini non muoiono mai". Evidenziare semplicemente qualcosa non è sufficiente per influenzare un cambiamento permanente. Le abitudini e gli atteggiamenti possono cambiare per la durata del progetto a causa di a) una partecipazione a un determinato progetto oppure b) possibili conseguenze se il lavoro non è completato. Ancora una volta, non sarà sufficiente per influenzare un cambiamento permanente del comportamento che porterebbe a risultati duraturi. Affinché il cambiamento sia più permanente e duri anche dopo la durata del progetto, è necessario organizzare il lavoro con attenzione, secondo le fasi descritte qui di seguito.

- ***Definizione delle strategie***

Ogni edificio, come una persona, è un soggetto con il proprio insieme di problemi e vantaggi. Non è possibile affermare che esistano due edifici con esattamente la stessa situazione. Un problema cruciale in un posto potrebbe rivelarsi quasi insignificante in un altro. Quindi, è necessario identificare la strategia più appropriata per ogni edificio. La strategia deve adattarsi alla situazione e fornire risposte a un determinato problema da risolvere. Qual è il modo migliore per produrre il cambiamento? Una competizione? Una regola formale? Una nuova procedura? Un metodo è sufficiente o saranno necessari più approcci? Tutti questi temi dovrebbero essere presi in considerazione quando si decide una strategia per un determinato edificio.

- ***Sviluppo del piano di implementazione***

Affinché l'implementazione delle attività di progetto sia efficace, è utile creare un Piano delle attività con un flusso di lavoro e dei tempi di attuazione di una determinata attività. Un tale documento dovrebbe contenere scadenze e analisi che aiuteranno a definire i punti da risolvere. Un Piano delle attività dovrebbe coprire quanto segue:

- Analisi SWOT - se volete raggiungere un risparmio energetico in un determinato edificio, sarebbe una buona idea conoscere i fatti di base dell'edificio stesso. A quando risale? Che tipo di fonti energetiche utilizza? Qual è la condizione della falegnameria? È possibile regolare il riscaldamento? Cosa possono fare gli occupanti per minimizzare la spesa energetica? Ci sono elle perdite dai tubi dell'acqua? Un'analisi SWOT fornirà un quadro dettagliato dell'edificio e individuerà i punti deboli che devono essere affrontati e risolti.
- Sensibilizzazione - Ogni strategia deve avere uno scopo specifico. Dopo un'analisi SWOT, la fase successiva sarebbe numerare le attività che possono essere implementate in un determinato edificio per realizzare i risparmi. Questa sezione delineerà le azioni pianificazione e i risultati attesi. Qualora dovesse servire un supporto visivo, dovrebbe essere descritto e i suoi vantaggi dovrebbero essere elencati. Ad esempio, una delle attività potrebbe essere organizzare un gioco/mostra o creare un gioco.

- Flusso di lavoro del progetto - la maggioranza delle persone predilige il supporto visivo, quindi la rappresentazione delle attività sotto forma di tabella potrebbe essere utile. Un esempio è fornito qui di seguito.

Year	2017/2018												
Month	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June
Activity and purpose													
Organizing a Negotiating panel													
Creation of a Plan of activities													
Marketing campaign													

- Analisi del consumo energetico - Dove si spreca l'energia? Il consumo energetico può essere influenzato? Se sì, in che modo? L'analisi della situazione energetica dell'edificio offre un altro modo per sensibilizzare gli utenti dell'edificio. Mentre prima potrebbero non essere stati abbastanza sensibilizzati su quanto si possa fare per migliorare la situazione energetica del loro edificio, un'analisi da loro stessi condotta può fornire il giusto incentivo. L'analisi a questo livello può essere realizzata dagli utenti dell'edificio con l'aiuto di strumenti di misura (come telecamera termica, igrometro, luxmetro, termometro, contatore del consumo energetico, ...).
- Misure a lungo termine - esistono misure a lungo termine che possono essere intraprese per minimizzare lo spreco di energia? Se sì, quali sono? Possono essere integrate nel funzionamento quotidiano dell'edificio? Come?
- Attività di divulgazione - Possiamo includere la più ampia comunità? L'effetto domino è possibile? Come possiamo raggiungerlo?

Il Piano delle attività è immaginato come un documento "vivo" che può essere modificato o avere attività e compiti aggiunti. Alcune attività previste potrebbero rivelarsi difficili da realizzare o potrebbero non avere l'effetto desiderato. In ogni caso, questo documento può servire come linea guida per un edificio anche in futuro.

- ***Approccio ruoli, regole e strumenti***

Come già menzionato, il cambiamento non si produce dalla sera alla mattina e non sarà duraturo. Per rendere un cambiamento duraturo, è necessario insistere su un determinato tema, fino a quando non diventi quasi una seconda natura per gli utenti. Sebbene le vecchie abitudini siano dure a morire, non è impossibile disfarsene o almeno modificarle. In tal senso, può essere utile adottare l'approccio ruoli, regole e strumenti.

- Ruoli: Chi sono gli attori principali che hanno il potere di fare la differenza?
  - Quando si implementa un grande cambiamento, ma non solo, in un edificio in cui gli occupanti hanno già il loro metodo di funzionamento, il modo migliore è individuare gli "animatori" di quel posto (D.T2.3.1). Chi ha il potere? Chi è il leader? Questi due ruoli non devono necessariamente essere svolti dalla stessa persona. Ad esempio, il leader potrebbe essere il dirigente di una scuola o un insegnante molto motivato. In ogni caso, è in genere una persona che sostiene visibilmente una determinata causa. Le loro energie possono essere straordinarie e tradursi in un notevole interesse e un atteggiamento positivo in soggetti altrimenti passivi.

- Il potere risiede, in genere, nel dirigente scolastico, ma il collaboratore scolastico è generalmente la persona con tutta la conoscenza. Un collaboratore scolastico o il gestore di un edificio disinteressati possono causare più danni di un dirigente scolastico disinteressato. Esistono anche specialisti di IT da prendere in considerazione; non sono i più adatti a combattere la battaglia contro questo nemico silenzioso del risparmio energetico che è la modalità stand-by? Se il comportamento deve cambiare e questo cambiamento radicarsi, è necessario identificare correttamente chi sarà più utile nel processo.

- Regole: Esistono regole sul risparmio energetico? Se sì, ci sono conseguenze se non vengono rispettate?

Ogni istituto funziona secondo un insieme dato di regole formali. Queste regole vietano un comportamento, abbigliamento e una condotta in una data situazione. Qualsiasi cambiamento desiderato può essere introdotto con una regola formale, tuttavia fino a quando non viene accettata con regole informali, rimane una regola a breve termine. Le regole informali sono quelle che sono state accettate inconsciamente e che possono meglio influenzare i cambiamenti a lungo termine. Una volta accettato un certo comportamento come parte di regole informali, significa che è desiderabile e ampiamente accettato. Solo allora si può affermare che il cambiamento desiderato nel comportamento è diventato permanente.

- Strumenti - Esistono strumenti già in uso? Sono sufficienti? Se no, cos'altro serve?

Come nel caso delle regole, ogni organizzazione ha un insieme di strumenti per promuovere i propri valori. Sono comprese procedure standard, educazione e ricompense per il comportamento auspicato. Gli strumenti sono necessari per promuovere il cambiamento e anche per fissarlo. Alcuni degli strumenti disponibili includono:

- Misure e suggerimenti "soft": formazione e campagne di sensibilizzazione, incentivi economici e finanziari, brochure, poster, sistema di feedback diretto, storie di successo/newsletter, consigli per il risparmio energetico, social network - condivisione di esperienze, giochi e competizioni, educazione tra pari, ricompense sociali. Maggiori dettagli su questi strumenti sono disponibili in D.T2.1.6.
- Regole ufficiali che riguardano i cambiamenti nella gestione energetica di un edificio

Come prima affermato, l'introduzione di un cambiamento desiderato tramite la sua inclusione come regola formale ufficiale di un'organizzazione velocizza sicuramente la sua accettazione da parte degli utenti. Tuttavia, mentre è uno strumento efficace e garantisce sicuramente che gli utenti rispettino la nuova regola, esiste il rischio che il cambiamento sia abbandonato una volta concluso il progetto. Le persone non sono inclini ad avere nuovi regolamenti "forzati", quindi, questo approccio pur sembrando efficace a prima vista, non è sempre il migliore per ottenere un cambiamento a lungo termine.

Gli strumenti potrebbero includere l'uso di attrezzature e dispositivi di misurazione per fornire un feedback agli utenti.

- Utilizzo di attrezzature di misurazione
  - Telecamera termica - un dispositivo che crea un'immagine usando la radiazione infrarossa, simile a una comune telecamera che crea un'immagine usando la luce

visibile. Sebbene gli utenti possano essere consapevoli del fatto che l'edificio è in un pessimo stato e spreca energia, spesso è solo dopo aver visto effettivamente l'energia sprecata che diventeranno coscienti della portata del problema.

- Igrometro - un dispositivo usato per misurare la percentuale di umidità in una stanza/posto specifico (risultati migliori in ambienti chiusi).
- Luxmetro - un dispositivo usato per misurare la luce in una stanza o un'area specifica. Molte volte, gli utenti dell'edificio non sono coscienti della quantità di luce raccomandata per una determinata stanza. Ad esempio, una classe deve essere ben illuminata, mentre altri spazi in una scuola (come i bagni o i corridoi) richiedono meno luce. L'uso di un luxmetro può aiutare gli utenti dell'edificio a ridurre il consumo di energia elettrica riducendo la quantità di luce impiegata in aree in cui non è necessaria.
- Termometro - un dispositivo che misura la temperatura in una determinata stanza. Le persone tendono, spesso, a riscaldare troppo le stanze e poi aprire le finestre per aerarle. Ciò si traduce in molta energia per il riscaldamento usata inutilmente. Usando un termometro, gli utenti di un edificio diventeranno più coscienti della quantità di energia per il riscaldamento spesa invano, facendo prestare loro più attenzione alla regolazione del riscaldamento.
- Dispositivo per la misurazione del consumo di energia elettrica - in molti casi, le persone non sono coscienti di quanta energia sia utilizzata quando i dispositivi vengono lasciati in stand-by. Alcuni affermeranno addirittura che stanno risparmiando energia usando la modalità sleep nel computer. Tuttavia, non sanno che la modalità sleep o stand-by consuma comunque energia. Usando un dispositivo per la misurazione del consumo di elettricità, diventeranno più coscienti del fatto che la luce rossa della modalità di stand-by sta costando loro soldi ed energia, piuttosto che risparmio.

- Lettura in remoto - dispositivi per la misurazione del consumo in "tempo reale". È possibile impostare gli intervalli temporali anche in secondi, ma per il calcolo l'intervallo di un'ora è sufficiente. Sono installati sui contatori dell'energia (anche dell'acqua) e inviano informazioni attraverso diversi protocolli al sistema informatico o qualche tipo di database per l'analisi del consumo di energia e acqua. Queste informazioni ci danno un tempo di risposta migliore in caso di possibili errori (perdite di acqua - tubi rotti) o possiamo vedere se vi è un consumo energetico in periodi in cui l'oggetto è chiuso (qualcuno sta rubando energia o nei weekend dimenticate di spegnere il riscaldamento/raffreddamento).

3.5 Diversi schemi di incentivo per il risparmio energetico

La ricerca comportamentale è chiara nel mostrare che l'offerta di una ricompensa per un comportamento può incrementare la sua frequenza. La ricompensa può essere monetaria (incentivo finanziario) o non monetaria (premi, reputazione, ecc.).

Se il costo è una barriera al comportamento target, allora l'offerta di un incentivo finanziario può ridurre la difficoltà dell'azione. Gli incentivi sono stati ampiamente usati come uno strumento per il cambiamento del comportamento, e infatti, le persone spesso puntano agli incentivi come motivo principale per impegnarsi nel comportamento. Gli incentivi possono assumere una varietà di forme, ma implicano universalmente una conseguenza desiderabile del comportamento. Esempi di strategie di incentivo includono gli sconti diretti per l'acquisto di un elettrodomestico a basso consumo energetico o prezzi scontati per una lampadina a LED. Tuttavia, le strategie degli incentivi possono comportare anche costi maggiori per un comportamento indesiderabile, come prezzi più alti per la benzina. Non sorprende che la ricerca abbiamo mostrato che gli incentivi finanziari possono esercitare un'influenza potente sul comportamento e più è alto l'incentivo o il disincentivo maggiore è il cambiamento nel comportamento. Tuttavia, c'è una questione legata alla durabilità dei cambiamenti nel comportamento che sono stati spinti principalmente da incentivi finanziari, poiché il comportamento potrebbe ritornare quello di prima una volta rimosso l'incentivo. Una seconda limitazione è rappresentata dal fatto che i comportamenti che si sono modificati con incentivi finanziari in genere non si espandono in altri campi, ad es. incentivi importanti per lampadine a basso consumo energetico non spingono a spegnere il computer quando non è in uso.

Quando si parla di settore pubblico, il cambiamento comportamentale è necessario tra i dipendenti e gli utenti degli edifici pubblici. L'applicazione di incentivi finanziari a questo contesto è in qualche modo diversa rispetto a quanto sopra esposto. Il risparmio economico con una maggiore efficienza energetica potrebbe essere usato come incentivo in modo diretto o indiretto. Il modo diretto prevede un modello di risparmi condivisi come applicato generalmente nel modello ESCO, in cui la gestione dell'edificio vede chiaramente i benefici economici derivanti da bollette meno care, quindi potrebbe essere stimolata a intraprendere ulteriori attività. Tuttavia, dal punto di vista di un dipendente o degli utenti, non ha molta importanza, a meno che i soldi risparmiati non vengano usati per scopi a vantaggio di tutti (ad es. nuove attrezzature in palestra, nuovi strumenti educativi, fondo di team building per finanziare attività congiunte, ecc.). Di conseguenza, la capacità di prendere decisioni sulla distribuzione dei soldi risparmiati può essere un incentivo molto potente. Si tratta di uno stimolo particolarmente positivo per il cambiamento del comportamento duraturo, ossia per adottare l'efficienza energetica come stile di vita. Un esempio eccellente di questo tipo di incentivo "empowerment" è disponibili nel progetto 50/50[2], che è brevemente descritto come ispirazione nel Riquadro 1.

Riquadro 1: Progetto EURONET 50/50 MAX- - incrementare l'efficienza energetica negli edifici pubblici

cambiando i comportamenti

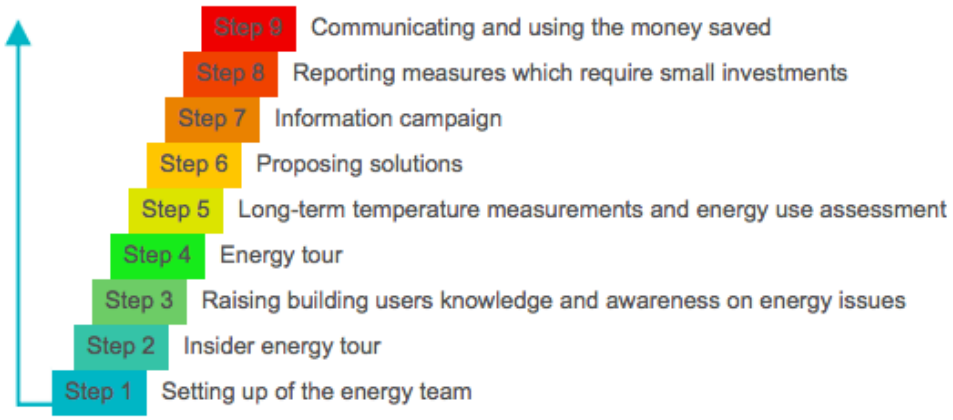
EURONET 50/50 MAX è una continuazione del riuscitissimo progetto EURONET 50/50 che ha testato l'implementazione della metodologia 50/50 in oltre 50 scuole europee. Il principio di base è il seguente:

- il 50% dei risparmi economici realizzati grazie alle misure di efficienza energetica adottate da alunni e insegnanti viene restituito alla scuola come sovvenzione finanziaria;
- il 50% dei risparmi economici è un risparmio netto per l'ente locale che paga le bollette.

[2] http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/what-is-the-euronet-50-50-max-about

Di conseguenza, vincono tutti! La scuola insegna agli alunni come risparmiare energia cambiando il loro comportamento e ottiene risorse finanziarie aggiuntive, l'ente locale ha costi energetici ridotti e la comunità locale ottiene un ambiente locale più pulito.

La metodologia 50/50 è una metodologia in 9 fasi che coinvolge attivamente gli utenti degli edifici nel processo di gestione energetica e insegna loro un comportamento rispettoso dell'ambiente con azioni pratiche. Le fasi della metodologia sono illustrate nella Figura sottostante.



La metodologia comprende tecniche educative e motivazionali. Gli alunni sono raggruppati in un team addetto all'energia che comprende anche almeno un insegnante e un collaboratore scolastico. Imparano forme di energia, ad usare l'energia nella vita di tutti i giorni e il suo impatto sull'ambiente, l'effetto serra, i cambiamenti climatici e la protezione climatica, il risparmio energetico, l'efficienza energetica, l'uso di fonti energetiche rinnovabili. Usano la conoscenza acquisita per scoprire potenzialità di risparmio energetico nella loro scuola e proporre soluzioni, concentrandosi sul cambiamento del comportamento e piccoli investimenti. Il team addetto all'energia condivide quanto impara durante l'implementazione del progetto con il resto della scuola, nonché le loro proposte su cosa possono fare tutti gli utenti dell'energia nella scuola per risparmiare energia. Il team potrebbe ricorrere a canali di comunicazione diversi, tra cui: poster e bacheche, presentazioni durante l'orario scolastico e in occasione di eventi scolastici, organizzazione di una Giornata del risparmio energetico, creazione di un sito web dedicato, ecc. Infine, una volta realizzati i risparmi economici ed energetici, gli alunni sono coinvolti nel processo decisionale su come utilizzare i soldi, che sono un incentivo potente al loro coinvolgimento e alla loro dedizione. In questo modo sentono davvero che le loro azioni hanno risultati misurabili e positivi. Di conseguenza, dopo ogni anno di implementazione 50/50 è necessario calcolare e informare la società scolastica, quanta energia, CO_2 e soldi sono stati risparmiati e discutere con gli alunni su cosa bisognerà fare con i soldi risparmiati.

Il progetto EURONET 50/50 MAX offre un esempio eccellente di cambiamento del comportamento basato su un programma di efficienza energetica. Non solo che i risparmi energetici sono realizzati, ma il cambiamento nel comportamento raggiunto dagli alunni è una garanzia che porteranno quel comportamento fuori dalla scuola e si preoccuperanno del loro consumo energetico a casa loro.

Maggiori informazioni sul progetto sono disponibili su: http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/the-50-50-methodology-9-steps-towards-energy-savings

Le ricompense potrebbero essere di natura sociale, ad es. non basate su guadagni finanziari o altro, ma piuttosto un senso di realizzazione, ad esempio dei commenti descrittivi positivi nei giudizi dei dipendenti. Le ricompense sociali tendono a essere accordate in relazione alla realizzazione di obiettivi prefissati relativi alle prestazioni delle azioni finalizzate al risparmio energetico, sebbene la definizione degli obiettivi (senza nessuna aspettativa di ricompensa) sia essa stessa una forma di incentivazione. La ricompensa può essere accordata ai dipendenti su base individuale o in base a gruppi di dipendenti che lavorano insieme. Le ricompense assegnate pubblicamente superano quelle accordate privatamente, e le ricompense sociali superano quelle monetarie; in effetti, le ricompense sociali pubbliche hanno generato risparmi energetici del 6.4% mentre le ricompense monetarie private hanno portato a un aumento nell'uso dell'energia. La competizione tra i dipendenti, senza ricompense tangibili oltre il riconoscimento sociale offre anch'essa risultati soddisfacenti.

Le competizioni basate su giochi online stanno diventando sempre più usate. Un gioco di questo genere è "IChoose"[3]. Ha impegnato gruppi di dipendenti in una competizione tra loro. Sebbene organizzato con il loro lavoro, questo intervento ha oltrepassato il divario domestico/non domestico poiché i dipendenti sono stati incoraggiati a registrare le attività di risparmio nelle loro case e così facendo hanno guadagnato punti per loro stessi e per il team a lavoro. C'erano piccoli premi in contanti mensili per le persone in testa e premi di squadra alla fine del gioco. Sono stati realizzati risparmi stimati di 463 megawatt ore di elettricità, sebbene in particolare le attività di risparmio energetico siano state sovvenzionate una volta concluso il gioco. Un altro esempio è il gioco online "Energy Chickens"[4] in cui la salute di una gallina era collegata all'utilizzo di energia tramite spina del dipendente. Come risultato del gioco, l'utilizzo di energia in media si è ridotto del 13% (23% nei weekend, e 7% nei giorni lavorativi, ossia da lunedì a venerdì) e il 69% dei dipendenti ha affermato che il gioco ha aiutato a incrementare la loro sensibilità verso le questioni energetiche, anche fuori dal posto di lavoro.

I metodi che comportano l'incentivazione sono spesso basati su gruppi di dipendenti che lavorano insieme ed evocano un senso di competizione e confronto, ad esempio competizioni tra gruppi di dipendenti su diversi piani di un ufficio (ad es. con la visualizzazione pubblica dei risparmi energetici generati da ciascun piano) o confronto con singoli colleghi.[5]

3.6 Monitoraggio dei comportamenti degli utenti di un edificio

Gli studi hanno mostrato che il monitoraggio di consumi e costi è il metodo con il maggiore impatto sul cambiamento dei comportamenti, l'educazione e la motivazione per gli utenti finali. Senza approcciarsi ai consumatori con il loro effettivo consumo in tempo reale è impossibile realizzare risparmi. Con i sistemi di monitoraggio dei consumi in tempo reale, gli utenti hanno un approccio diretto ai trend dei consumi e ai costi che rappresenta la prima fase del cambiamento dei comportamenti. Secondo alcuni studi di casi, con

[3] https://coolchoices.com/

[4] http://energychickens.weebly.com/

[5] Sam C. Staddon, Chandrika CycilMurray Goulden, Caroline Leygue, Alexa Spence "Intervening to change behaviour and save energy in the workplace: A systematic review of available evidence", Energy Research & Social Science, Volume 17, Luglio 2016, Pagine 30-51

una buona gestione da parte della domanda è possibile realizzare risparmi del 40% per l'energia elettrica e del 10% di HVAC. In proporzione diminuendo i consumi, si riducono i costi, aspetto molto importante per gli utenti per avere un beneficio finanziario immediato. Allo stesso tempo, riducendo il consumo annuo per l'1.5% vengono rispettati gli obblighi dell'articolo 7 della Direttiva in materia di efficienza energetica per la riduzione del consumo energetico. Con il consumo, si riducono anche le emissioni di gas a effetto serra, cruciali per il raggiungimento degli obiettivi dell'UE 2020, 2030 e 2050.

I dati ad alta risoluzione consentono un miglior monitoraggio del consumo energetico e quindi dei costi correlati. Monitorando i modelli di consumo energetico, è possibile adottare azioni migliori nel cambiamento del comportamento degli utenti. Un esempio del SGE croato è fornito nella Figura 10, il consumo energetico è aumentato notevolmente di quasi l'80% a giugno quando i sistemi di condizionamento funzionano a pieno regime, il modello diminuisce fino a luglio quando la maggior parte dei dipendenti è in ferie e aumenta gradualmente fino a metà agosto. Questo tipo di consumo è direttamente correlato alle condizioni climatiche stagionali. I cali ripetuti nei consumi rappresentano il consumo nei weekend, e dalla Figura 10 è evidente che ci sia poco consumo nei weekend necessario per mantenere i requisiti energetici.

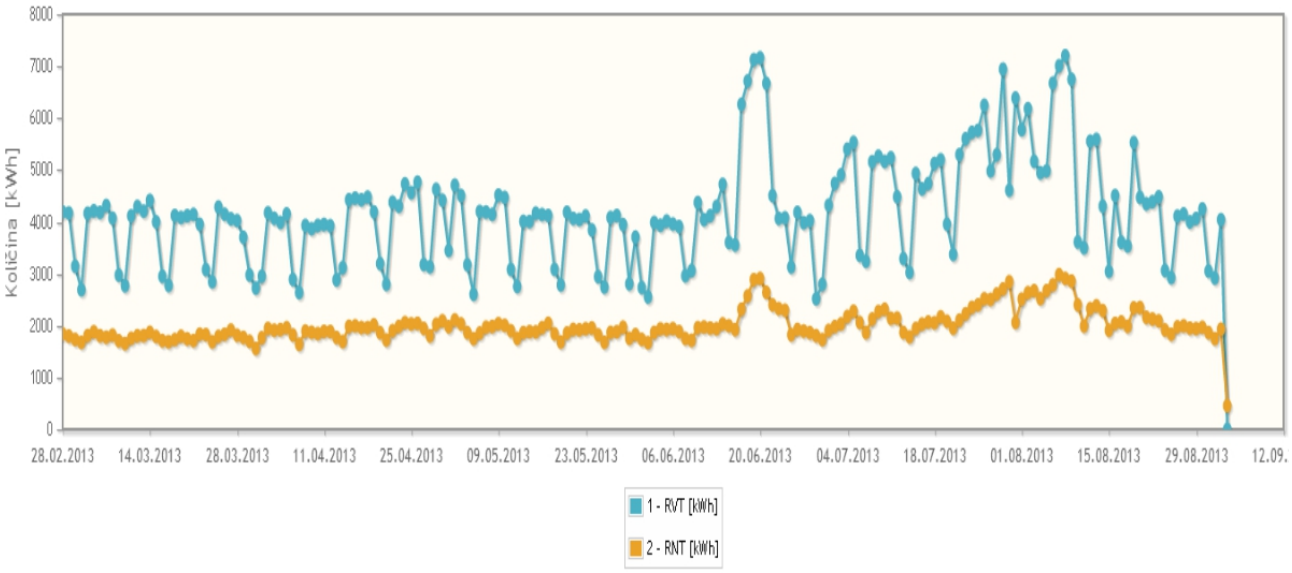


Figura 10 Modelli di consumo energetico monitorati con SGE

La lettura da remoto dei consumi possibile grazie all'ISGE consente un monitoraggio in tempo reale o quasi dei dati relativi ai consumi come illustrato nella Figura 11. Ciò consente il monitoraggio del consumo corrente e l'identificazione di possibilità di risparmio. La Figura 11 mostra il consumo d'acqua in un edificio, le celle verdastre indicano il basso consumo, quelle giallastre il consumo medio-basso, quelle arancioni il consumo medio e quelle rosse il consumo elevato con un limite per il consumo eccessivo e gli allarmi. Usando questo tipo di monitoraggio con allarmi, il consumo esagerato può essere facilmente riconosciuto e possono essere intraprese azioni immediate.

Osvježi Godina 2015 Mjesec 10 Voda [m³]

MTR: (456260) $ Godina:2015 Mjesec:10 Brojači:1 Voda [m³]

Sat / Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.4	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7
1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.15	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.15	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7
3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7
4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.7
6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	1.4	0.8	0.3	0.4	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	1.1	0.4	0.5	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.7	0.4	0.7
8	1.2	1.3	0.5	0.3	1.33	1.33	1.42	0.4	1.14	1.0	0.4	1.21	1.12	1.11	1.12	1.13	0.6	0.3	1.21	1.24	1.33	1.23	1.32	0.5	0.3	1.43	1.14	1.24	1.14	1.23	0.7
9	1.4	1.4	0.5	0.4	1.17	1.41	1.38	0.3	1.52	1.0	0.4	1.41	1.31	1.4	1.32	1.41	0.4	0.3	1.25	1.42	1.23	1.4	1.47	0.5	0.4	1.18	1.35	1.4	1.42	1.45	0.6
10	0.9	0.9	0.4	0.3	1.42	1.24	1.35	0.4	1.36	0.5	0.3	1.21	1.34	1.27	1.4	1.4	0.5	0.4	1.22	1.11	1.2	1.16	1.32	0.5	0.3	1.25	1.27	1.02	1.19	1.35	0.6
11	1.1	1.2	0.6	0.4	1.09	1.26	1.25	0.4	1.48	0.6	0.4	1.33	1.41	1.18	1.15	1.32	0.5	0.3	1.13	1.2	1.19	1.2	1.26	0.4	0.4	1.13	1.16	1.41	1.26	1.15	0.7
12	0.9	0.0	0.6	0.3	1.08	1.15	1.21	0.7	1.32	0.5	0.4	1.18	1.06	1.27	1.12	1.24	0.5	0.3	1.05	1.12	1.11	1.12	1.35	0.8	0.3	1.1	1.2	1.13	1.09	1.18	0.7
13	1.0	1.1	0.5	0.4	1.26	1.33	1.03	0.8	1.4	0.6	0.4	1.43	1.26	1.33	1.32	1.42	0.5	0.4	1.26	1.32	1.32	1.19	1.47	0.4	0.3	1.41	1.24	1.32	1.36	1.41	0.6
14	1.2	1.44	0.6	0.4	1.31	1.34	1.41	0.7	1.4	0.4	0.4	1.31	1.39	1.35	1.41	1.38	0.4	0.4	1.26	1.17	1.49	1.32	1.3	0.4	0.4	1.25	1.32	1.4	1.17	1.39	0.7
15	1.2	1.22	0.7	0.4	1.4	1.26	1.25	0.7	1.53	0.4	0.4	1.5	1.4	1.32	1.33	1.38	0.4	0.3	1.2	0.98	1.16	1.32	1.55	0.4	0.4	1.25	1.33	1.31	1.25	1.55	0.7
16	0.9	1.36	0.6	0.3	1.18	1.21	1.18	0.8	1.25	0.3	0.4	1.16	1.11	1.13	1.19	1.03	0.3	0.3	1.12	1.01	0.91	1.22	1.27	0.4	0.3	1.13	1.19	1.28	1.18	1.26	0.6
17	1.4	1.29	0.5	0.4	1.33	1.44	1.41	0.8	1.49	0.4	0.4	1.35	1.41	1.36	1.42	1.4	0.4	0.4	1.33	1.23	1.36	1.34	1.39	0.3	0.3	1.33	1.36	1.48	1.41	1.48	0.7
18	0.7	0.7	0.6	0.4	0.8	1.21	0.9	0.5	1.01	0.4	0.4	1.3	1.01	1.0	1.0	0.8	0.4	0.4	0.8	0.91	0.8	0.9	1.0	0.4	0.4	0.8	0.7	0.9	0.8	0.4	0.6
19	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.9	0.5	0.4	0.8	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.1	0.7
20	0.5	0.6	0.5	0.4	0.7	0.9	0.6	0.3	0.9	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	0.4	0.3	0.7	1.0	0.8	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6	0.2	0.7
21	0.6	0.5	0.4	0.3	0.8	1.0	0.4	0.4	0.8	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	1.06	1.0	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.6	1.1	0.61	0.6	0.1	0.6
22	0.4	0.5	0.3	0.5	0.9	0.9	0.5	0.4	0.8	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.61	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5	0.5	0.53	0.6
23	0.4	0.4	0.4	0.3	0.8	0.7	0.4	0.3	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.7

Figura 11 Modelli di consumo dell'acqua monitorati con SGE tramite allarmi

Per meglio approcciarsi agli utenti con il loro consumo effettivo, i punti informazione sul risparmio energetico sono molto utili poiché hanno un impatto diretto sugli utenti degli edifici e la loro gestione energetica. Comprendono un monitor che visualizza le informazioni sul consumo e sui risparmi energetici su base annuale, mensile, giornaliera e corrente. È uno strumento potente per l'impatto sul comportamento degli utenti. In genere, sono posizionati in un edificio in cui si verifica il massimo movimento di utenti, in modo che possa essere ottenuto il massimo impatto. Un esempio di punto informazioni sul risparmio energetico in Slovenia è fornito nella Figura 12.



Figura 12 Un esempio di info point energetico; a destra un'interfaccia grafica e a sinistra un monitor con l'opzione touch screen

Il monitoraggio energetico è di importanza cruciale per la realizzazione di risparmi energetici, soprattutto oggi con tutte le tecnologie a disposizione e dovrebbe sempre essere combinato a un altro strumento educativo e motivazionale per il cambiamento del comportamento.

3.7 Misure di risparmio energetico low-cost e no-cost

La gestione efficiente e sostenibile dell'edificio, di tutti i suoi elementi e attrezzature è possibile applicando misure di risparmio energetico low-cost e no-cost semplicemente educando gli utenti finali con indicazioni semplici. Qui di seguito una check list di misure semplici che dovrebbero essere implementate per ottenere risparmi energetici:

- ✓ lasciare che la luce del sole riscaldi i locali, per sfruttare al massimo la luce diurna le finestre dovrebbero essere pulite di frequente, bisognerebbe evitare di mettere vasi di piante e altri oggetti vicino alle finestre e tende scure, i tavoli dovrebbero essere posizionati per massimizzare l'uso della luce diurna;
- ✓ massimizzare l'uso della luce diurna per illuminare i locali;
- ✓ chiudere porte, finestre e altri luoghi in cui vi è una perdita di calore;
- ✓ manutenzione regolare di impianti del gas e dell'olio, pressioni, bruciatori e scambiatori di calore perché i bruciatori e gli scambiatori di calore sporchi causano una combustione insufficiente del combustibile e un funzionamento poco efficiente dell'intero sistema;
- ✓ gli scambiatori di calore dovrebbero essere privi di scorie, poiché uno strato sottile di sporcizia riduce il passaggio di calore, consuma più combustibile e lo spazio sarà riscaldato meno;
- ✓ i radiatori devono essere puliti frequentemente per garantire che le impurità non impediscano il passaggio di calore, per consentire il rilascio del calore, i radiatori dovrebbero essere regolarmente puliti e ventilati per assicurare una corretta circolazione dell'acqua calda; in questo modo, è possibile realizzare un risparmio del 3-5%;
- ✓ evitare mobili, tende o altre coperture dei dispositivi di riscaldamento poiché in questo modo il passaggio di calore viene ridotto, gli elementi di protezione dal sole riducono l'irraggiamento di calore all'interno dello spazio, il loro utilizzo corretto potrebbe evitare costi aggiuntivi per il raffreddamento d'estate e il riscaldamento d'inverno;
- ✓ spegnere le luci nei locali quando non vi sono persone all'interno;
- ✓ utilizzare lampade da tavolo e lampade dove l'illuminazione è più necessaria;
- ✓ pulire regolarmente le lampadine, le calate e lampade, le impurità assorbono oltre il 50% della luce;
- ✓ quando si acquistano gli elettrodomestici, devono essere considerate le classi di efficienza energetica acquistando, quindi, dispositivi a basso consumo, la differenza nel consumo energetico tra classe A e D varia dal 30 al 45%.
- ✓ utilizzare gli elettrodomestici soprattutto durante i periodi di tariffazione minore, e dovrebbero essere spenti quando non utilizzati, evitare la modalità "stand-by" è importante perché in questa modalità l'energia è consumata (i computer devono essere spenti se non utilizzati, altrimenti va spento almeno il monitor), il segreto è spegnere le apparecchiature quando non si usano;
- ✓ una fase importante nella riduzione del consumo dell'acqua è il suo utilizzo razionale;
- ✓ pulire e sostituire di frequente i filtri nei condizionatori d'aria per evitare che il dispositivo diventi fonte di inquinamento;
- ✓ impostare in maniera razionale la temperatura desiderata nel locale, la differenza di temperatura tra quella interna e quella esterna non dovrebbe essere superiore a 6°C, oltre consuma più

energia ed è dannosa per la salute. In estate, la temperatura ottimale per lo spazio interno è di 5°C inferiore a quella esterna. Diminuendo la temperatura di 1°C, si consuma il 5% in più di energia;

- ✓ chiudere le porte e le finestre quando il raffreddamento è acceso, durante la ventilazione spegnere il raffreddamento;
- ✓ tutti i locali dell'edificio devono essere regolarmente puliti e ventilati (si applica anche ai locali che non sono usati tutti i giorni), è importante garantire 10 minuti di ventilazione 2-3 volt al giorno aprendo tutte le finestre completamente per avere il ricircolo d'aria e mantenere le condizioni igieniche richieste. La ventilazione dovrebbe essere effettuata aprendo le parti inferiori della finestra per far passare l'aria pulita e le parti superiori per l'uscita dell'aria calda, se tecnicamente possibile. Dopo le principali attività fisiche, la ventilazione dei locali deve essere effettuata quanto più velocemente possibile aprendo tutti gli elementi, ma prestando attenzione alle correnti d'aria;
- ✓ le attrezzature nei locali e gli elementi degli impianti dovrebbero essere utilizzate secondo lo scopo previsto, in maniera razionale ed economica;
- ✓ audit e manutenzioni regolari degli impianti installati per eliminare guasti in maniera puntuale.

La responsabilità degli utenti di un edificio è consumare energia in maniera consapevole. Più gli utenti di un edificio rispetteranno le semplici regole del consumo energetico, maggiori obiettivi di risparmio energetico potranno essere raggiunti. Potrebbero rivelarsi efficaci strumenti semplici, come adesivi, insegne, messaggi via e-mail con suggerimenti per il risparmio energetico, per ricordare agli utenti di implementare queste semplici misure.

3.8 Integrazione di misure comportamentali con altre soluzioni EE

Oltre al fatto che gli edifici pubblici dovrebbero rappresentare un ruolo esemplare in termini di Direttiva EPBD ed EE, lo stock negli edifici pubblici nell'UE non è trascurabile e gli edifici non residenziali consumano più energia di quelli residenziali. È importante concentrarsi sulle spese dei consumi evidenziano la quota di spesa pubblica che potrebbe essere meglio riallocata in caso di riduzione del consumo energetico negli edifici pubblici.

I cambiamenti comportamentali possono essere raggiunti solo educando gli utenti degli edifici al loro effettivo consumo energetico. Quanto sopra esposto potrà essere realizzato con successo adottando tecnologie per il monitoraggio del consumo energetico ed educando gli utenti al consumo energetico.

In merito alla tecnologia, gli strumenti di gestione della domanda e i contatori smart consentono alle persone di misurare i risparmi e gestire i consumi. Le persone dovrebbero la tecnologia, i dipendenti responsabili del monitoraggio energetico dovrebbero essere educati a utilizzare le apparecchiature IT per monitorare i consumi con i contatori smart per l'elettricità, il riscaldamento e il raffreddamento e il consumo di acqua e interpretare i dati e gestire i consumi. Per ridurre il consumo di acqua ed energia, la prima cosa da fare è misurarlo perché senza misurare qualcosa non lo si può gestire. Coinvolgere tutti i

partecipanti al consumo e offrire loro la possibilità di partecipare al processo di sviluppo ei sistemi della gestione energetica sono il segreto di sistemi di gestione energetica efficaci.

3.9 Check list

La check list seguente serve a ricordare le fasi più cruciali nell'introduzione e implementazione di misure di DSM comportamentale in seno a un'organizzazione.

- ✓ Analizzare la cultura organizzativa e le abitudini comportamentali dei dipendenti e degli utenti degli edifici e sviluppare un framework per il cambiamento del comportamento che consideri tutte le peculiarità della vostra organizzazione (utilizzare la Figura 9 come guida per creare il framework);
- ✓ Preparare attentamente la campagna educativa e informativa inglobando tutte le questioni seguenti:
  1) obiettivi della campagna definiti chiaramente;
  2) gruppo(i) target definito(i) chiaramente;
  3) selezione di metodi e strumenti per la comunicazione con i gruppi target e provocare il cambiamento comportamentale al loro interno in linea con il profilo e le esigenze dei gruppi (considerare regole, training, competizioni, giochi, incentivi e altri strumenti disponibili)
- ✓ Assicurare il feedback ai dipendenti e agli utenti dell'edificio usando strumenti di DSM analitico;
- ✓ Assicurare la continuità del comportamento a basso consumo energetico con semplici promemoria e linee guida.

Riferimenti e letture consigliate

1. Energy certification of buildings, Ministry of Construction and Physical Planning, Methodology for Performing Energy Audits, 2012 Zagreb
2. European Commission (DG Energy), Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries, relazione FINALE, aprile 2013
3. Ordinanza per la certificazione della prestazione energetica degli edifici G.U. 36/10, 2010
4. Miguel Carvalho; Data Analytics and DSM, Generating Knowledge to Foster Energy Efficiency; Watt.is, Cracovia 2017
5. ZagEE project, Priručnik za upravitelje objekata, Pravila za racionalno i učinkovito korištenje te održavanje prostora objekata, Zagreb 2015.
6. Manuel Nina; "Motivating for Change", SNAP Solution Portugal
7. Marita Holst, Anna Ståhlbröst and Annika Sällström; Guidelines for mobilizing and involving people in the development of new ICT solutions – with examples from the Virtual European Parliament project on eParticipation, CDT – Centre for Distance-Spanning Technology at Luleå University of Technology, Sweden

8. Sistema informativo di gestione energetica croato, https://www.isge.hr/
9. Applicazioni suggerite di contabilità energetica:
    α. http://wattics.com/Events2HVAC
    β. http://www.esightenergy.com/
    χ. http://www.digitalenergy.org.uk/
    δ. https://entronix.io/
    ε. http://eportal.eu/
    ϕ. https://www.energydeck.com/
    γ. https://energyelephant.com/
    η. http://www.utilibill.com.au/
    ι. http://www.konsys-international.com/home
10. Jessica Prendergrast, Beth Foley, Verena Menne and Alex Karalis Isaac. "Creatures of Habit? The Art of Behavioural Change", The social Market foundation, Maggio 2008
11. AK.Wolfe, EL.Malone, J.Heerwagen, J.Dion. "Behavioral Change and Building Performance: Strategies for Significant, Persistent, and Measurable Institutional Change", Dipartimento USA perl'energia, aprile 2014
12. Sam C. Staddon, Chandrika Cycil, Murray Goulden, Caroline Leygue, Alexa Spence. "Intervening to change behaviour and save energy in the workplace: A systematic review of available evidence", Energy Research & Social Science, Volume 17, Luglio 2016, Pagine 30–51
13. Frederick Grossberg, Mariel Wolfson, Susan Mazur-Stommen, Kate Farley, Steven Nadel. "Gamified Energy Efficiency Programs", Consiglio americano per un'economia a basso consumo energetico, febbraio 2015
14. Marita Holst, Anna Ståhlbröst, Annika Sällström. "Guidelines for mobilizing and involving people in the development of new ICT solutions – with examples from the Virtual European Parliament project on eParticipation", CDT – Centre for Distance-Spanning Technology at Luleå University of Technology, Sweden
15. http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/the-50-50-methodology-9-steps-towards-energy-savings
16. https://coolchoices.com/
17. http://energychickens.weebly.com/

Glossario

BEMS - Sistemi di gestione energetica degli edifici ottimizzata

DMS – Sistema di monitoraggio digitale

DSM – Gestione dal lato della domanda

EE - Efficienza energetica

EED – Direttiva in materia di efficienza energetica

SGE - Sistema di monitoraggio energetico

EPBD – Direttiva in materia di prestazioni energetiche degli edifici

HVAC - Riscaldamento, ventilazione e condizionamento d'aria

SCADA - Supervisory control and data acquisition

Elenco delle figure

Figura 1 Livelli di sistemi di informazioni per SGE....1

Figura 2 Architettura del sistema di gestione/monitoraggio energetico smart....3

Figura 3 Dati sul consumo mensile in un SGE....4

Figura 4 Esempio di consumo energetico della linea di base presentato da una curva di regressione....6

Figura 5 Grafico CUSUM....8

Figura 6 Metodologia di trasformazione del comportamento [Motivare al cambiamento, illustrazione soluzione Portogallo]....9

Figura 7 Analisi del consumo energetico pianificato (linea blu) vs. realizzato (linea arancione)....10

Figura 8 Esempio di carico di dispositivi di illuminazione in un anfiteatro....10

Figura 9 Framework per il cambiamento del comportamento[1]....15

Figura 10 Modelli di consumo energetico monitorati con SGE....27

Figura 11 Modelli di consumo dell'acqua monitorati con SGE tramite allarmi....28

Figura 12 Un esempio di info point energetico; a destra un'interfaccia grafica e a sinistra un monitor con l'opzione touch screen....28

Elenco delle tabelle

Tabella 1 Etichette energetiche per edifici non residenziali in Croazia.....4
Tabella 2 Dati statici relativi all'edificio nel database energetico.....1
Tabella 3 Dati dinamici relativi all'edificio nel database energetico.....9
Tabella 4 Sistemi di contabilità energetica disponibili.....1



D.T1.2.3 Materiale formativo DSM transnazionale. Gestire la nostra energia INSIEME

Sezione Damand Side management della toolbox formativa interdisciplinare e transnazionale

Fornito da PP4/Grad Zagreb

Materiale formativo DSM di tipo COMPORTAMENTALE e ANALITICO

Demand Side Management

DSM Analitico

DSM comportamentale

DEMAND SIDE MANAGEMENT

- DSM – modificazione della domanda di energia da parte del consumatore attraverso l'utilizzo di diversi metodi quali gli incentivi e i cambiamenti comportamentali attraverso l'educazione

- 2 categorie:

  - DSM comportamentale si riferisce alla gestione della domanda individuale di energia dei consumatori diretti

  - DSM analitico si focalizza sulle azioni che le persone adottano per alterare l'uso di energia quale risultato di una analisi dei dati e dell'uso di strumenti di monitoraggio
  - .

Materiale formativo DSM di tipo COMPORTAMENTALE e ANALITICO

Demand Side Management

DSM analitico

Module 1: raccolta, analisi, verifica e presentazione dei dati di consumo

Module 2: sviluppo di basi collegate ai dati di consumo

Module 3: sistemi di monitoraggio standard/sistemi di gestione dell'energia

Materiale formativo DSM di tipo COMPORTAMENTALE e ANALITICO

Module 4: monitoraggio smart dell'energia / Sistemi di gestione

Module 5: sistemi di gestione dell'energia avanzati (e.g. BEMS)

Module 6: l'uso dell'ICT per analizzare e ridurre i consumi di energia degli edifici

Module 7: uso pratico dei dati di monitoraggio - sviluppo di scenari di ottimizzazioni e di adattamento

Module 8: uso pratico dei dati: educare e coinvolgere gli utenti degli edifici

Senza l'introduzione di uno strumento tecnico per il monitoraggio del consumo di energia, è impossibile realizzare risparmi.

Le persone dovrebbero essere incoraggiate ad adottare misure a basso consumo energetico sulla base di un monitoraggio continuo dei dati secondo i SGE a disposizione.

- La prima cosa da fare quando si parla di consumo di acqua ed energia negli edifici è raccogliere informazioni sulle caratteristiche fisiche di un edificio.
- I casi sono 3:
  - Esistono audit energetici e non risalgono a più di 5 anni;
  - Esistono audit energetici, ma risalgono a più di 5 anni;
  - Non esistono audit energetici per un edificio.

Una volta raccolte le informazioni di base, è importante seguire l'andamento del consumo energetico con alcuni tipi di SGE che riportano dati sul consumo energetico al top management e agli utenti degli edifici per stimolare un cambiamento nel comportamento del consumo

ESISTONO AUDIT ENERGETICI E NON RISALGONO A PIÙ DI 5 ANNI

Considerando che gli audit e le certificazioni energetiche sono in genere obbligatori per gli edifici pubblici, la cui superficie è superiore a 250 m2, è consigliabile seguire le misure raccomandate specificate nel certificato



prema Direktivi 2010/31/EU

Zgrada ☐ nova ☐ postojeća

Vrsta i naziv zgrade
K.č. k.o.
Adresa
Mjesto
Vlasnik / investitor
Izvođač
Godina izgradnje

Energetski certifikat za nestambene zgrade

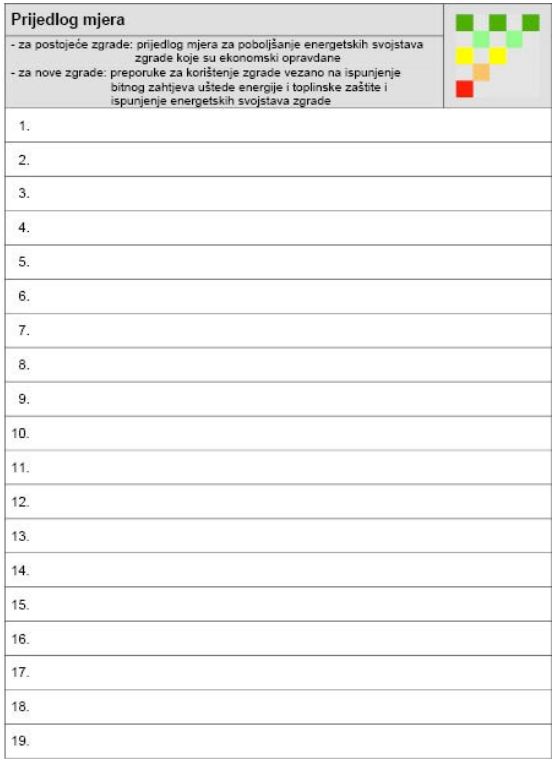
$Q_{H,nd,rel}$	%	Izračun 49
A+	≤ 15	
A	≤ 25	
B	≤ 50	B
C	≤ 100	
D	≤ 150	
E	≤ 200	
F	≤ 250	
G	> 250	

Podaci o osobi koja je izdala certifikat

Ovlaštena fizička osoba
Ovlaštena pravna osoba
Imenovana osoba
Registarski broj ovlaštene osobe
Broj energetskog certifikata
Datum izdavanja/rok važenja
Potpis

Podaci o zgradi

A_K [m²]
V_e [m³]
f_0 [m⁻¹]
$H'_{T,adj}$ [W/(m²K)]
$Q''_{H,nd,ref}$ [kWh/(m²a)]



Prijedlog mjera

- za postojeće zgrade: prijedlog mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane
- za nove zgrade: preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetskih svojstava zgrade

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.

ESISTONO AUDIT ENERGETICI E NON RISALGONO A PIÙ DI 5 ANNI

Le certificazioni energetiche prevedono degli audit energetici di un edificio fino a comprendere:

1. Analisi delle caratteristiche fisiche di un edificio in termini di involucro termico (analisi delle caratteristiche termiche del rivestimento esterno dell'edificio),
2. Analisi delle proprietà energetiche per il sistema di riscaldamento e raffreddamento,
3. Analisi delle proprietà energetiche per il sistema di condizionamento e ventilazione,
4. Analisi delle proprietà energetiche per il sistema di raffreddamento dell'acqua,
5. Analisi delle proprietà energetiche dell'impianto elettrico e dell'impianto di illuminazione e altre utenze energetiche che contribuiscono notevolmente al consumo totale di energia dell'edificio a seconda della destinazione d'uso dell'edificio,
6. Analisi di tutti i sistemi tecnici,
7. Misure richieste laddove fosse necessario stabilire le caratteristiche e le proprietà energetiche,
8. Analisi delle possibilità di sostituzione delle fonti energetiche esistenti,
9. Analisi delle possibilità di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e sistemi efficienti,
10. Suggerimenti di misure per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici che sono economicamente giustificate, risparmi realizzabili, stima e periodo di ritorno degli investimenti,
11. Relazione con raccomandazioni per l'utilizzo ottimale e la sequenza delle misure prioritarie da implementare in una o più fasi.

ESISTONO AUDIT ENERGETICI E NON RISALGONO A PIÙ DI 5 ANNI

Controllo dettagliato dei dati per integrarli con nuovi dati nelle fasi successive:

- raccolta delle bollette dell'acqua e dell'energia elettrica degli ultimi 3 anni;
- caratteristiche fisiche di un edificio (esclusa la superficie del piano);
- destinazione e frequenza d'uso;
- informazioni sui sistemi e i consumi energetici di un edificio;
- stato di un edificio e attrezzature;
- calcolo del consumo di acqua e calore di un edificio per metro quadrato e
- investimenti significativi nei 3-5 anni precedenti.

ESERCIZIO

- Comprendere i dati - Foglio Excel per la raccolta dati

MODULO 2: SVILUPPO DI DATABASE RELATIVI ALLE ENERGIE

Lo sviluppo di database relativi alle energie è un compito sfidante a causa dei dati relativi alle diverse energie per un edificio.

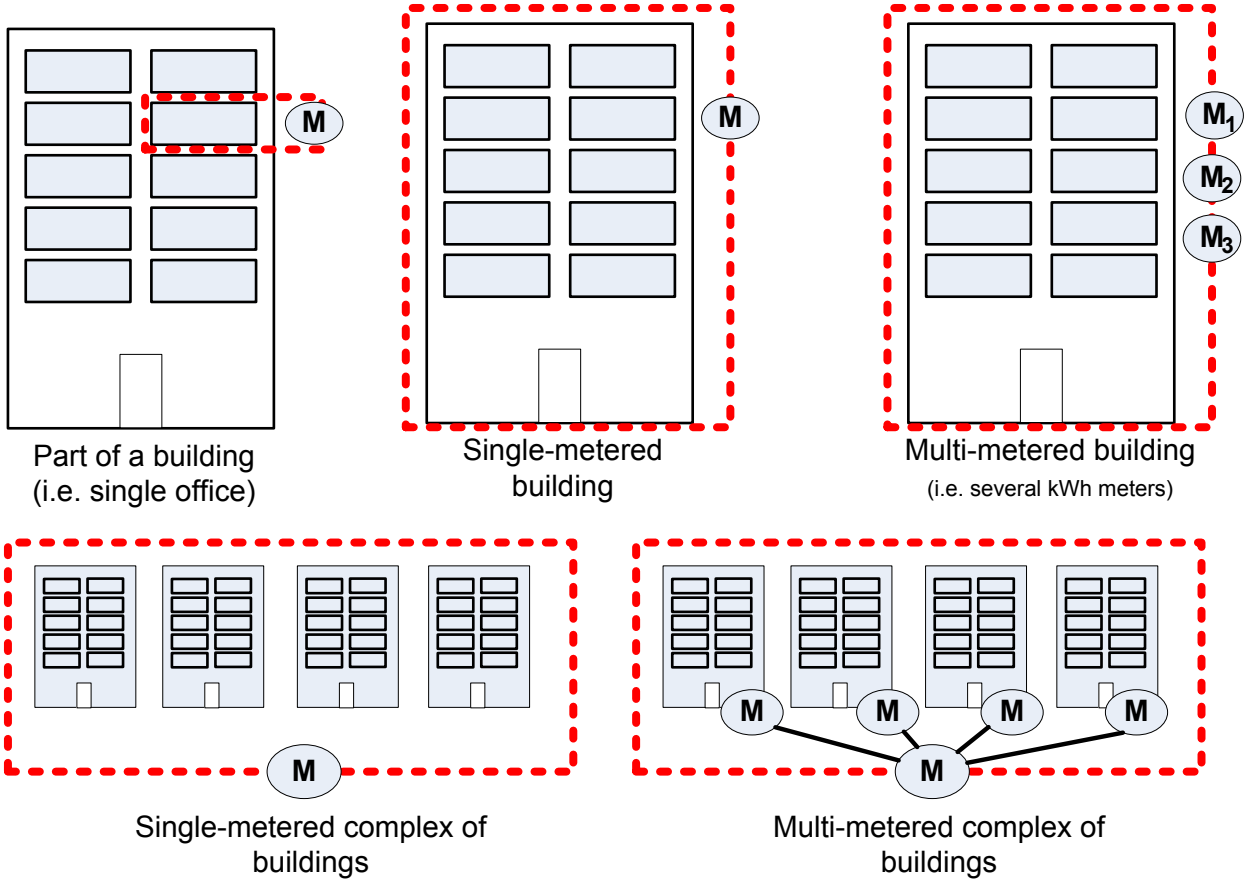
Bisognerebbe distinguere tre tipi di dati di consumo energetico:

1. dati storici o dati di tenuta energetica (diverse fonti, tariffe, costi, raccolta delle bollette dell'acqua e dell'energia elettrica degli ultimi 3 anni);

2. dati provenienti dagli audit energetici (molti dati fisici e di consumo di un edificio);

3. dati a risoluzione maggiore (in tempo reale o quasi) da DMS e SCADA.

PRODUZIONE DI DIVERSE MISURAZIONI



DATI STATISTICI E DINAMICI

- Statici - dati sull'edificio e sui suoi sistemi

Dinamici:

Nome categoria	Spiegazione, note
Contatori per il consumo di energia e acqua	• Letture settimanali del consumo di energia e acqua. • Input mensili di bollette ricevute dai fornitori. • È richiesto l'aggiornamento dell'eventuale selezione del valore calorifico ed energetico. I valori calorifici dovrebbero essere estratti dalle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08). • …
Temperatura esterna misurata da stazioni meteo di riferimento	
Temperatura interna	Temperatura del vano di riferimento. Possibili input da contatori smart
Possibili input del numero medio di persona durante la settimana	Se 3. o 4. = 0, l'applicazione si riferisce a "Utilizzo dell'edificio". Gli utenti di un edificio devono essere in grado di cambiare e/o inserire il numero corretto di persone (utenti) dell'edificio nella settimana in esame.
Possibili input delle ore lavorative durante la settimana	

SISTEMA DI GESTIONE/SISTEMA DI MONITORAGGIO ENERGETICO STANDARD

- Contabilità energetica - Strumenti disponibili

NomeContabilità energetica - Strumenti disponibili	Link
Wattics /	http://wattics.com/Events2HVAC
eSight	http://www.esightenergy.com/
digitalenergy professional	http://www.digitalenergy.org.uk/
Entronix EMP	https://entronix.io/
ePortal	http://eportal.eu/
EnergyDeck	https://www.energydeck.com/
Energy Elephant	https://energyelephant.com/
Utilibill	http://www.utilibill.com.au/
AVReporter	http://www.konsys-international.com/home

ESERCIZIO

- Dimostrazione di semplici strumenti di contabilità energetica
    - Se già in uso nell'edificio - dimostrazione del sistema esistente
    - Se non esiste - dimostrazione di uno degli strumenti disponibili

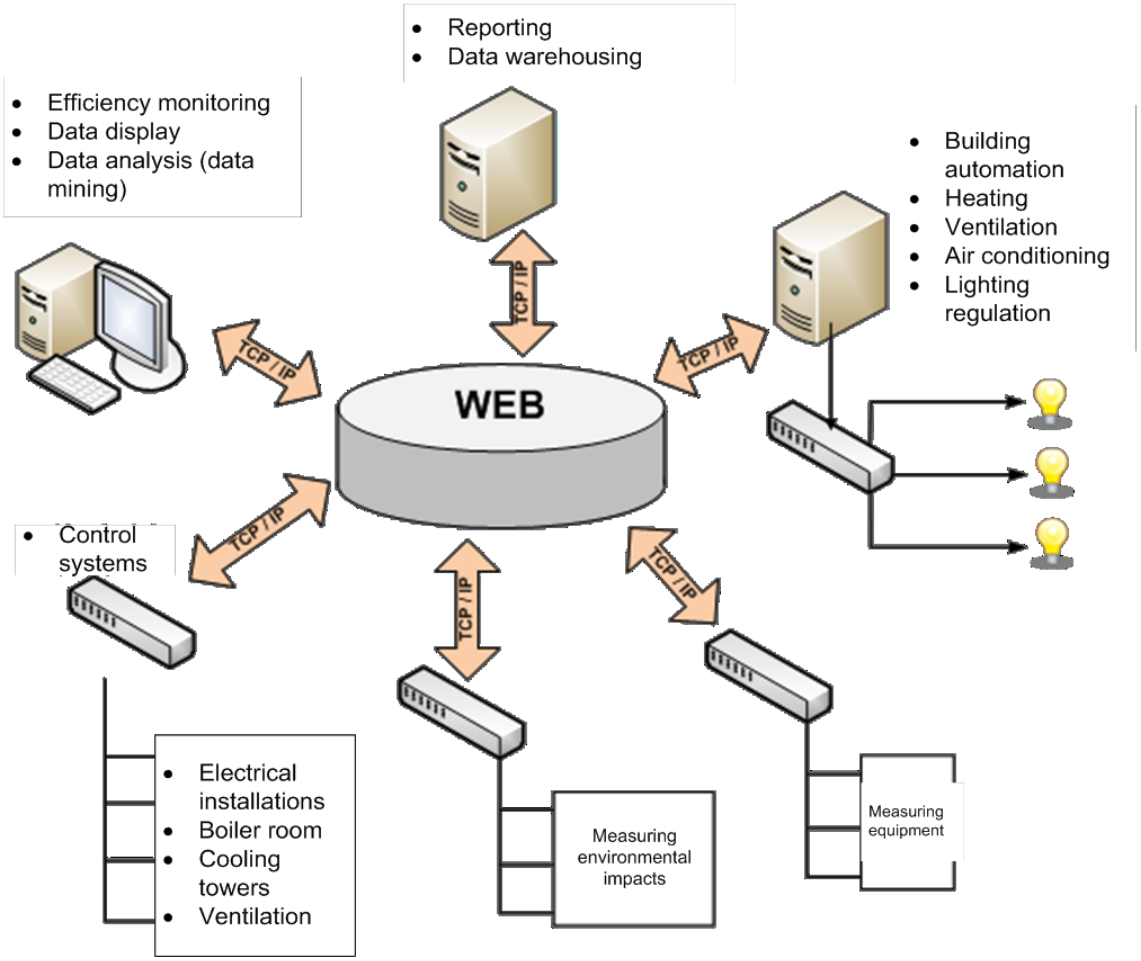
MODULO 3:SISTEMA DI GESTIONE/SISTEMA DI GESTIONE SMART

- Funzioni di base:
  - Raccolta e inserimenti dei dati di base dell'edificio, controllo del consumo di acqua ed energia su base mensile, settimanale o giornaliera (contabilità o lettura dei contatori);
  - Facile accesso ai consumi di acqua ed energia, agli andamenti e i punti di consumo energetico;
  - Calcolo e analisi allo scopo di individuare il consumo indesiderato, eccessivo e irrazionale e di identificare le opportunità per realizzare risparmi energetici e finanziari
  - Verifica dei risparmi realizzati:
  - Avvertimento automatizzato di eventi critici e malfunzionamenti.

- Dimostrazione di sempòice strumenti di contabilità energetica
  - Se già utilizzati nell'edificio - dimostrazione del sistema esistente
  - Se non esiste nell'edificio – dimostrazione di uno degli strumenti disponibili

- Funzioni base:
- Raccolta e imputazione dei dati basilari dell'edificio, controllo del consumo di energia e acqua su base mensile, settimanale o su base giornaliera (registro delle letture);
- Accesso facile al consumo di acqua ed energia, ai percorsi e ai punti di consumo di energia;
- Calcolo e analisi con la finalità di individuare i consumi non voluti, eccessivi e irrazionali e identificare le opportunità per raggiungere dei risparmi energetici e pertanto finanziari;
- Verifica dei risparmi ottenuti;

ARCHITETTYRA DI UN SISTEMA DI GESTIONE ENERGIA



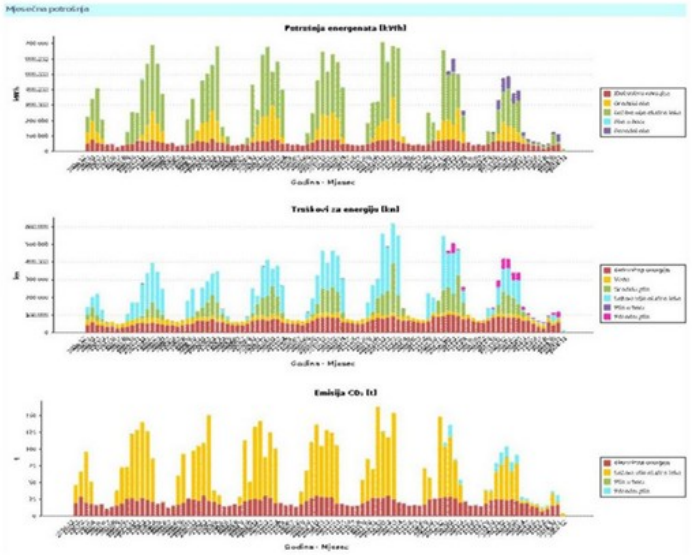
SISTEMA DI GESTIONE/SISTEMA DI GESTIONE SMART

Sulla base delle informazioni ottenute dalle analisi condotte, i periti responsabili della gestione energetica identificano e implementano le misure necessarie per incrementare l'efficienza energetica, producendo di conseguenza risparmi energetici e finanziari.

L'andamento mensile dei consumi è mostrato nell'interfaccia grafica di un'applicazione web a cui si può accedere con login e password.

Al momento, le informazioni dei fornitori di energia sono inserite manualmente, ma l'idea è quella di digitalizzare e interconnettere i dati delle bollette del fornitore

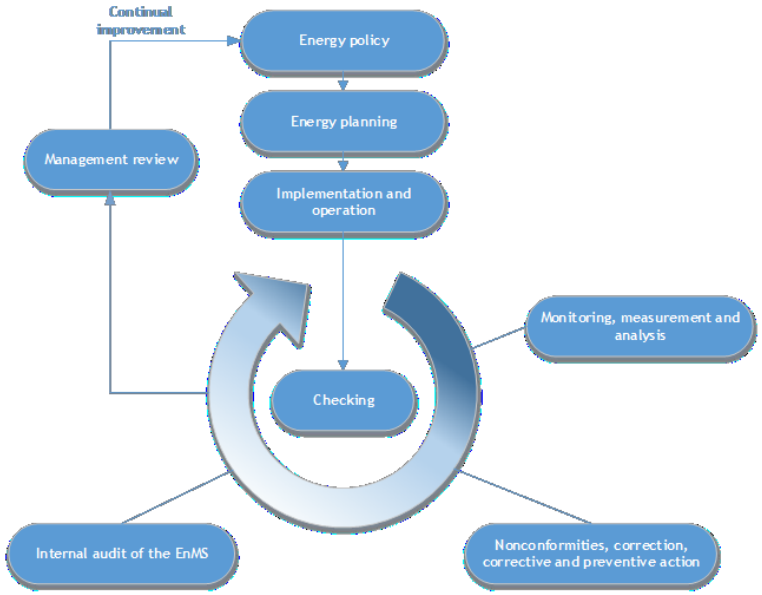




- Dimostrazione di Sistema di gestione Energetico smart
  - Se già in uso nell'edificio - dimostrazione del sistema esistente
  - Se non esiste - dimostrazione del sistema presentato nel documento Word

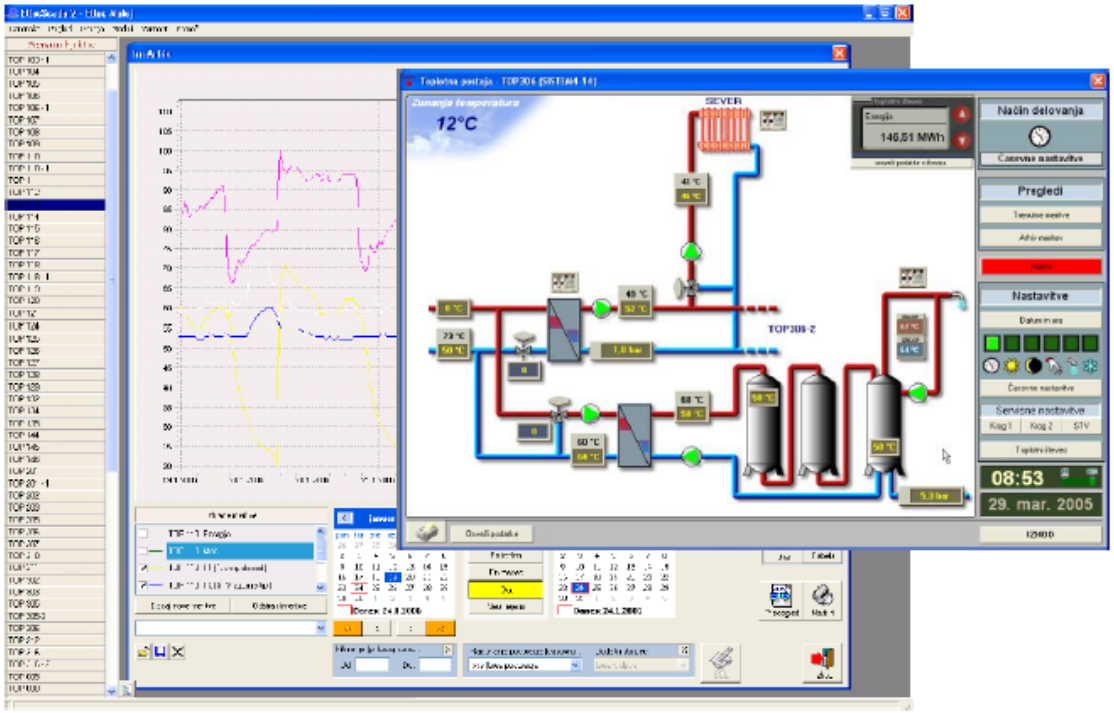
MODULO 5: SISTEMA DI MONITORAGGIO ENERGETICO AVANZATO (BEM, SCADA)

Il sistema di gestione dell'energia avanzato non è solo un sistema a due vie, ma è un loop chiuso, il che significa che tutte le fasi si seguono costantemente e ogni cerchio indica miglioramenti rispetto al precedente; per questo motivo, è necessario introdurre controlli periodici. La principale differenza tra il sistema energetico avanzato e quello smart risiede nel controllo.



SISTEMA DI MONITORAGGIO ENERGETICO AVANZATO SCADA

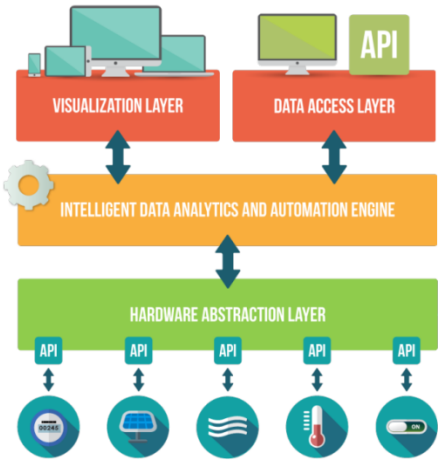
Un esempio di sistema di monitoraggio energetico avanzato è lo SCADA (supervisory control and data acquisition) che è un'architettura di sistema di controllo che utilizza computer, comunicazioni di dati in rete e interfacce utente grafiche per la gestione di controllo del processo di alto livello, ma utilizza altre periferiche come PLC e controllori PID discreti per interfacciarsi



SISTEMA DI MONITORAGGIO ENERGETICO AVANZATO BEMS

L'Optimized Building Energy Management Systems (BEMS) può garantire risparmi tra il 10 e il 30% e può essere particolarmente prezioso laddove non possono essere implementati altri interventi in termini di involucro dell'edificio (edifici storici). I BEMS più complessi offrono le seguenti funzioni:

- Visualizzazione e reporting (confronto con altri edifici, mappatura del calore, portali interattivi, applicazioni per cellulari)
- Rilevazione dei guasti e diagnosi (HVAC e allarmi, analisi software per la gestione delle attrezzature)
- Manutenzione preventiva e miglioramento continuo (miglioramenti del sistema proattivi, previsioni e scenari finanziari)
- Ottimizzazione (risposta alla domanda automatizzata, acquisto energetico dinamico, gestione dei picchi di domanda

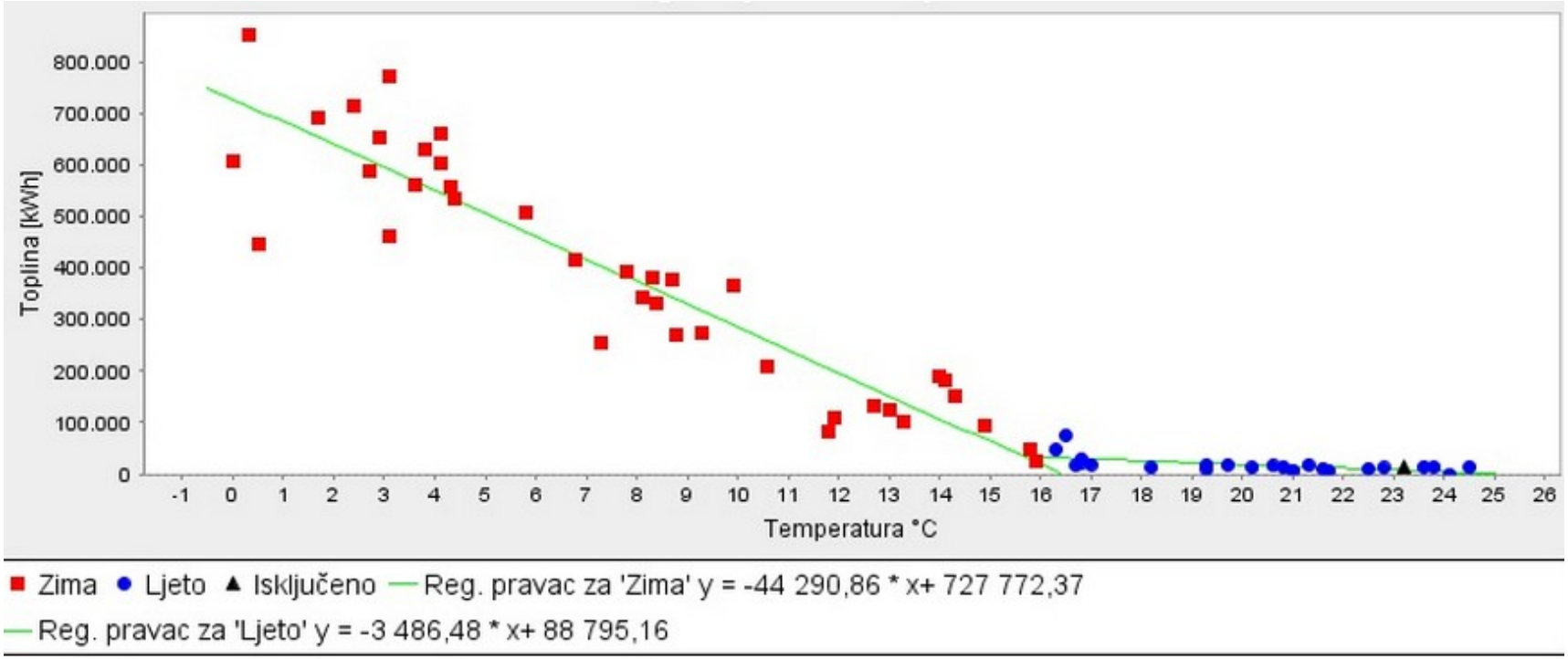


Le nostre azioni dipendono generalmente dalle domande che sono poste a e a cui risponde il nostro subconscio:

- C'è un problema?
- Mi interessa?
- So cosa fare?
- La soluzione funzionerà?
- Cosa penseranno gli altri di quello che faccio?

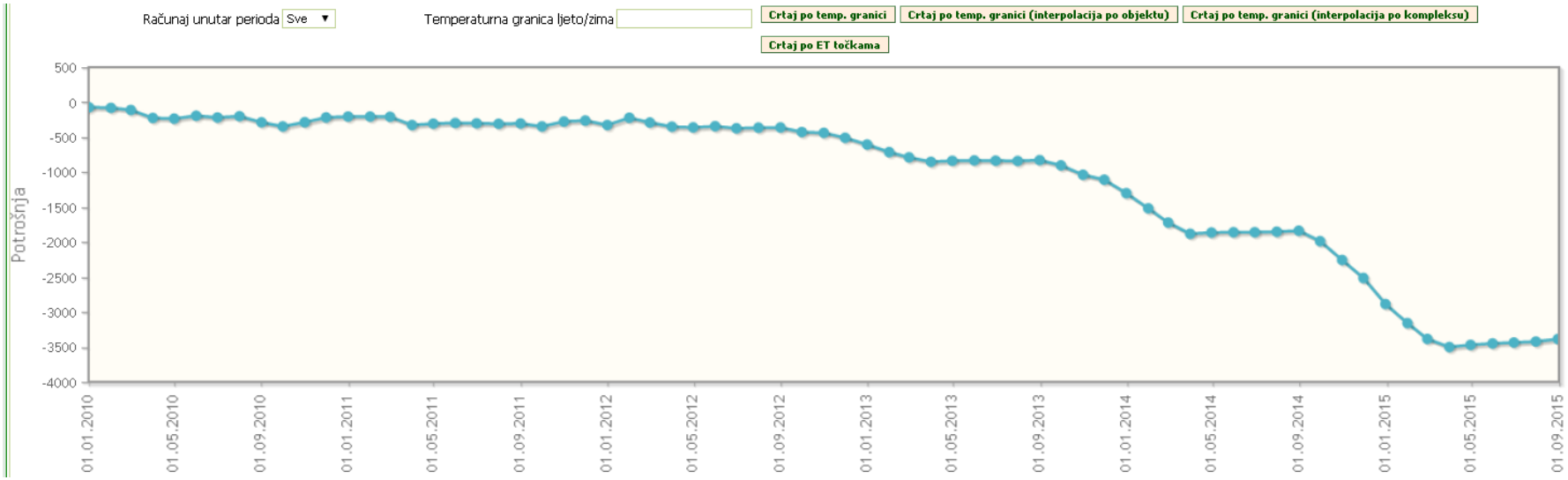
Utilizzando l'ICT e leggendo i consumi da remoto sarà possibile monitorare gli andamenti dei consumi con sistemi tecnici per la lettura a distanza, la raccolta di impulsi e la raccolta di dati dei contatori e sarà possibile inoltrarli a stazioni in remoto dove vengono trasferiti e raccolti.

Definizione della linea di base e degli obiettivi - analisi della regressione



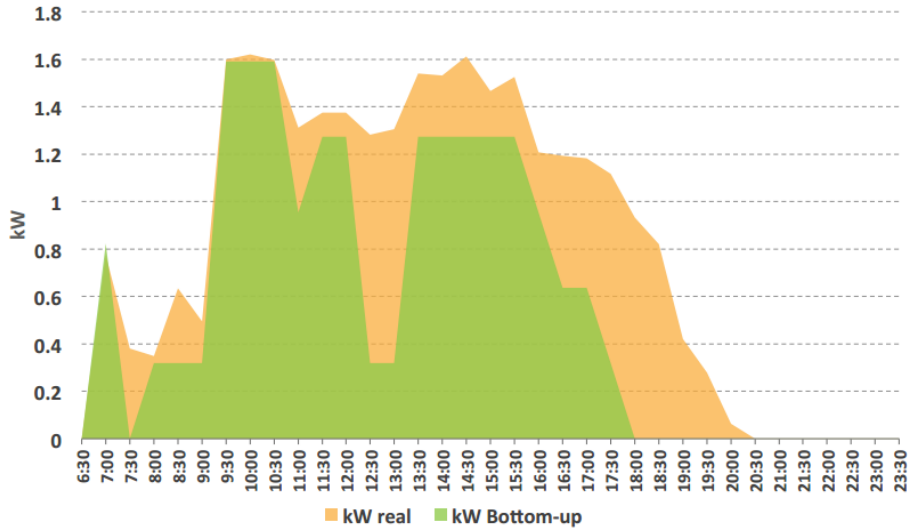
UTILIZZARE L'ICT PER ANALIZZARE E RIDURRE I CONSUMI ENERGETICI NEGLI EDIFICI

Monitoraggio dei progressi – CUSUM



Utilizzo pratico dei dati di monitoraggio - sviluppo dell'ottimizzazione energetica e scenari di adeguamento

I metodi bottom-up sono realizzati a partire da dati secondo una gerarchia di componenti disaggregati che sono combinati secondo alcune stime relative al loro impatto sull'utilizzo delle energie.
Solo conoscendo il consumo effetti e il consumo atteso con un approccio bottom-up possiamo analizzare le deviazioni e formulare piani correttivi.
L'esempio mostra uno spreco di energia elettrica in un momento in cui non è necessaria nessuna illuminazione, che potrebbe portare alla conclusione che il risparmio energetico dovrebbe prima di tutto essere raggiunto con l'identificazione



MODULO8: UTILIZZO PRATICO DEI DATI DI MONITORAGGIO: EDUCARE E COINVOLGERE GLI UTENTI DELL'EDIFICIO

Esiste un insieme di misure semplici con cui gli utenti dovrebbero essere educati e che potrebbero essere definite senza usare SGE complessi:

- aerare gli spazi: ventilazione 2-3 volte al giorno aprendo completamente tutte le finestre per un ricambio d'aria e mantenere le condizioni igieniche necessarie e dopo le principali attività fisiche, la ventilazione dei locali deve essere effettuata quanto più velocemente possibile aprendo tutti gli elementi, ma prestando attenzione alle correnti d'aria;

- utilizzo di finestre e pannelli in relazione al calore e guadagno luminosità: oltre a incrementare il confort, l'alzare e abbassare le persiane a seconda della stagione possono portare a notevoli risparmi energetici; abbassando le persiane, la temperatura nella stanza può scendere di 8°C, il che riduce direttamente il consumo di energia elettrica per il raffreddamento, in inverno, abbassando le persiane si ottiene la conservazione del calore all'interno della stanza riducendo il consumo per il riscaldamento;

- utilizzo delle valvole del riscaldamento, si sottolineerà la necessità di regolare la temperatura di riscaldamento e raffreddamento così come l'esigenza di controllo e manutenzione regolare di questi sistemi; un utilizzo razionale e di qualità dell'energia non è possibile senza l'installazione delle valvole termostatiche sugli elementi riscaldanti, le valvole termostatiche consentono il controllo della temperatura all'interno dei locali a seconda dell'uso, delle persone e del desiderio personale di chi vi lavora; il funzionamento della sala caldaie è principalmente automatizzato con la regolare supervisione di una persona qualificata; per i collettori solari, andrebbero seguite le istruzioni d'uso; per il controllo dell'aria condizionata è importante che la differenza tra la temperatura interna e quella esterna non sia superiore a 6°C;

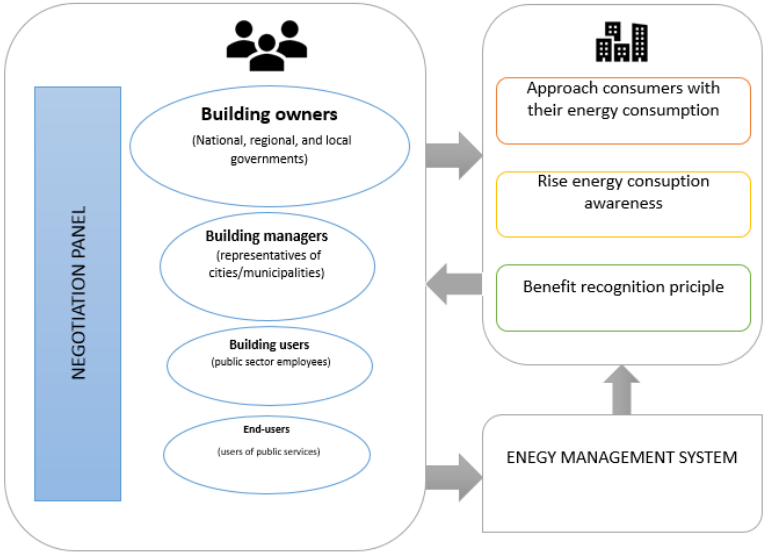
- una valida scelta degli elettrodomestici e delle attrezzature nonché un comportamento razionale e responsabile degli utenti consentono di raggiungere risparmi significativi di energia; quando si acquistano elettrodomestici, bisognerebbe considerare la loro classe energetica comprando così apparecchiature a basso consumo; massimizzare l'utilizzo dell'illuminazione natura e spegnere le apparecchiature se non in uso.

CONCLUSIONI SUL SISTEMA ANALITICO DSM

- Gli strumenti di gestione, dei sistemi avanzati, i contatori standard e smart consentono alle persone di misurare i risparmi e gestire i consumi.

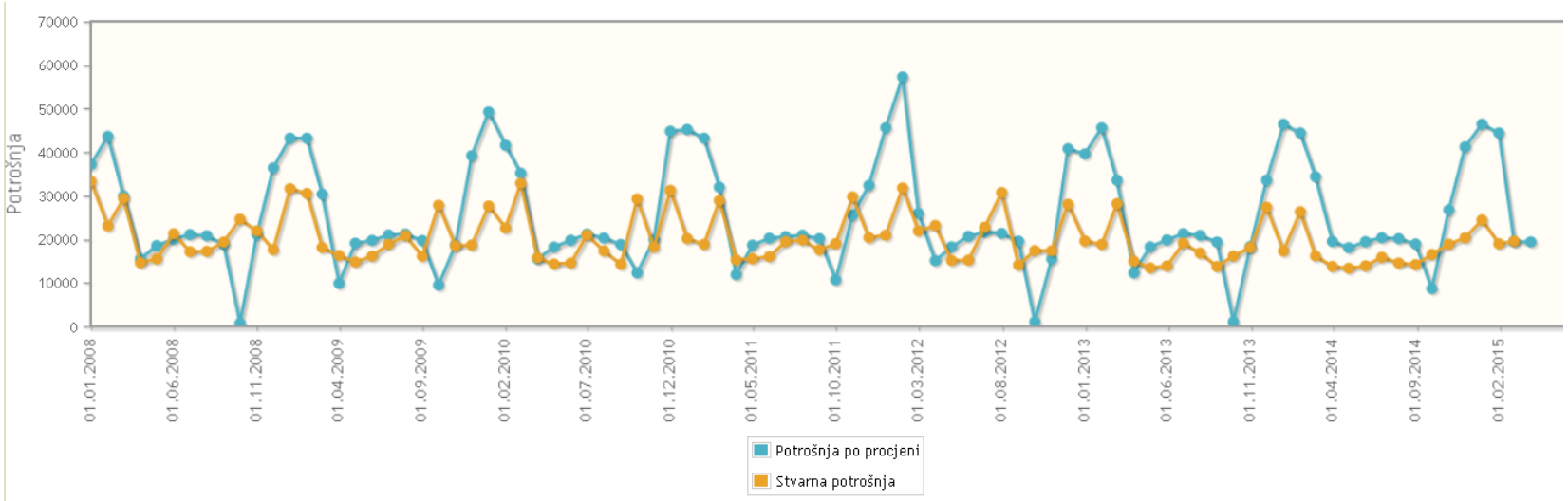
- Le persone dovrebbero la tecnologia, i dipendenti responsabili del monitoraggio energetico dovrebbero essere educati a utilizzare le apparecchiature IT per monitorare i consumi con i contatori smart per l'elettricità, il riscaldamento e il raffreddamento e il consumo di acqua e interpretare i dati e gestire i consumi.

- Per ridurre il consumo di acqua ed energia, la prima cosa da fare è misurarlo perché senza misurare qualcosa non lo si può gestire.



ESERCIZIO

- Analisi di consumi energetici attesi ed effettivi



DSM comportamentale

Materiale formativo DSM di tipo COMPORTAMENTALE e ANALITICO

Demand Side Management

Behavioral DSM

Module 1: Behavioural & psychological science related to consumers habits & practices

Module 2: Methods and tools for communicating and cooperating with building users

Module 3: Development of successful educational & information campaigns addressed at building users

Materiale formativo DSM di tipo COMPORTAMENTALE e ANALITICO

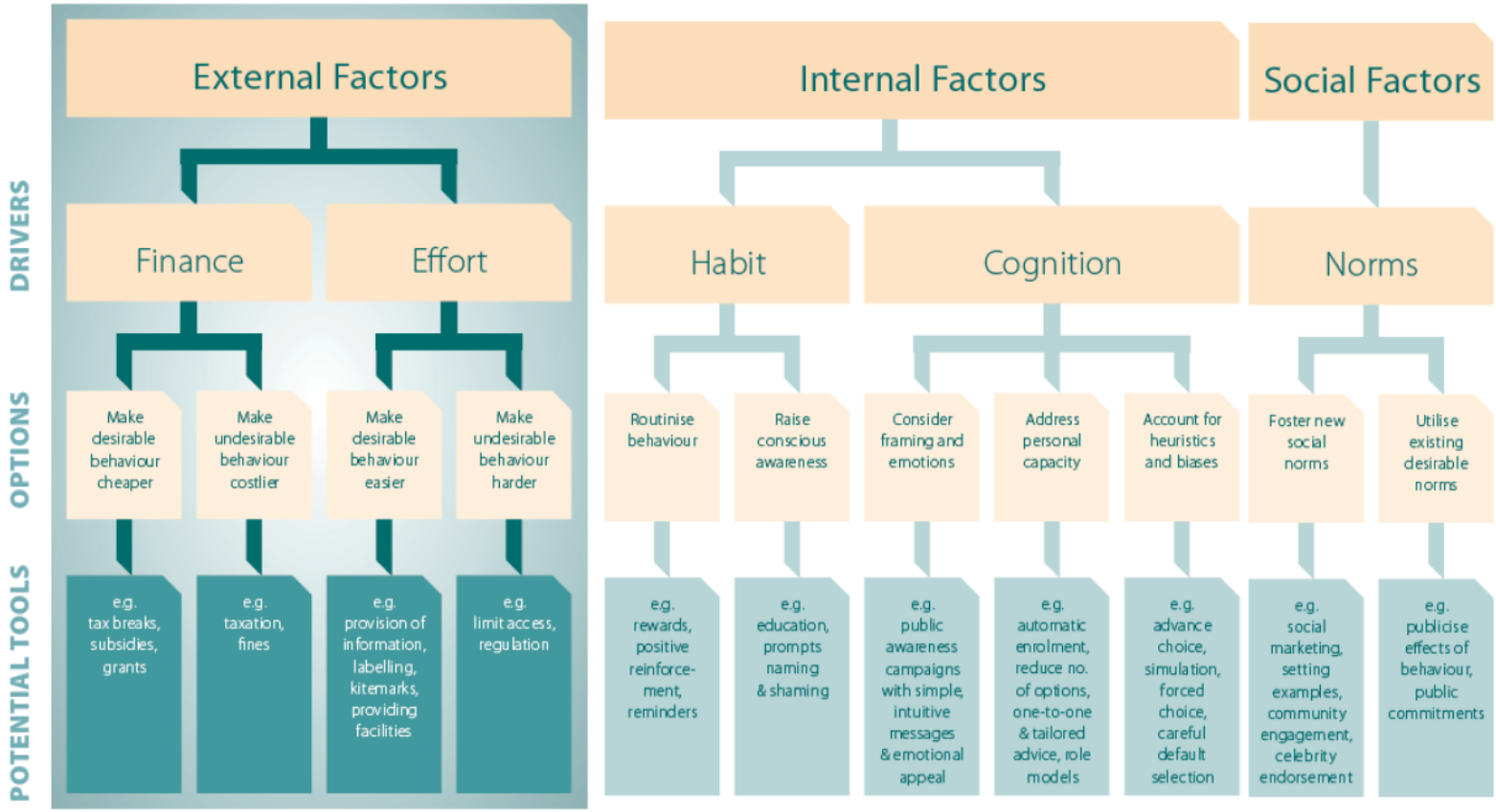
Module 4: metodi & stumenti per cambiare le abitudini e comportamenti degli utilizzatori degli edifici

Module 5: schemi differenziati di incentivo per risparmiare energia

Module 6: monitoraggio dei comportamenti degli utenti degli edifici

Module 7: misure no-cost e a basso costo per risparmiare energia

Module 8: integrazine di misure comportamentali con altre soluzioni per l'efficienza energetica


DRIVERS
OPTIONS
POTENTIAL TOOLS
External Factors
Finance
Effort
Make desirable behaviour cheaper
Make undesirable behaviour costlier
Make desirable behaviour easier
Make undesirable behaviour harder
e.g. tax breaks, subsidies, grants
e.g. taxation, fines
e.g. provision of information, labelling, kitemarks, providing facilities
e.g. limit access, regulation
Internal Factors
Habit
Cognition
Routinise behaviour
Raise conscious awareness
Consider framing and emotions
Address personal capacity
Account for heuristics and biases
e.g. rewards, positive reinforce-ment, reminders
e.g. education, prompts naming & shaming
e.g. public awareness campaigns with simple, intuitive messages & emotional appeal
e.g. automatic enrolment, reduce no. of options, one-to-one & tailored advice, role models
e.g. advance choice, simulation, forced choice, careful default selection
Social Factors
Norms
Foster new social norms
Utilise existing desirable norms
e.g. social marketing, setting examples, community engagement, celebrity endorsement
e.g. publicise effects of behaviour, public commitments

- *Metodi per comunicare e cooperare con i bambini*
  - Eventi interattivi
  - Workshop creativi
  - Un giorno senza…
  - Viaggi studio
  - Applicazioni e social
- *Metodi e strumenti per comunicare e cooperare con gli adulti*
  - Media
  - Info-points, esposizioni in aree frequentate, volantini, poster, banner
  - Eventi a porte aperte
  - Internet – website informativi dedicati
  - workshops educativi

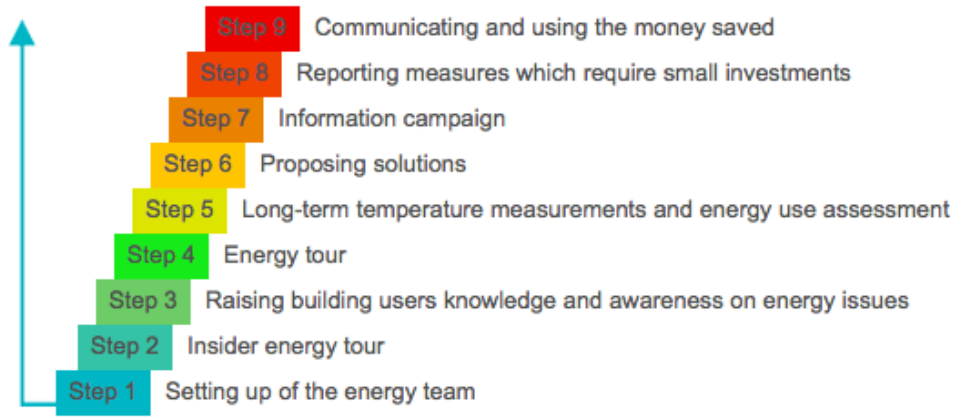
- Quale messaggio vogliamo convogliare? Qual è l'obiettivo della campagna? Quali sono i punti deboli?
- Verso chi intendiamo fare la campagna? Qual è il target group?
- Come raggiungere il target definito? Come veicolare il messaggio?
- Quali sfide vi attendete?
- Come misurare il successo di una campagna informativa?

- Gli step per la creazione di una campagna di comunicazione
  - Ricerca di mercato
  - Analisi SWOT
  - Identificazione del veicolo ideale del messaggio
  - Lanciare la campagna di comunicazione
  - Valutazione

- Definire delle strategie
- Sviluppare un piano di implementazione
  - Analisi SWOT
  - Sollevare l'attenzione
  - Flusso di lavoro
  - Analisi del consumo energetico
  - Misurazioni
  - Disseminazione
- Ruoli, compiti e strumenti
  - Chi sono gli attori principali con il potere di fare la differenza?
  - Vi sono delle regole sul risparmio energetico? Se si, quali sono le conseguenze nel non rispettarle?
  - Vi sono già degli strumenti in uso? Sono sufficienti? Se non lo sono, di cosa altro c'è bisogno?
    - Misure soft supportate dal monitoraggio e del feedback
    - Regole aziendali

- Monetario (incentivi finanziari)
- Incentivi non finanziari(premi, reputazione, etc)
- Esempi: progetto EURONET 50/50 MAX

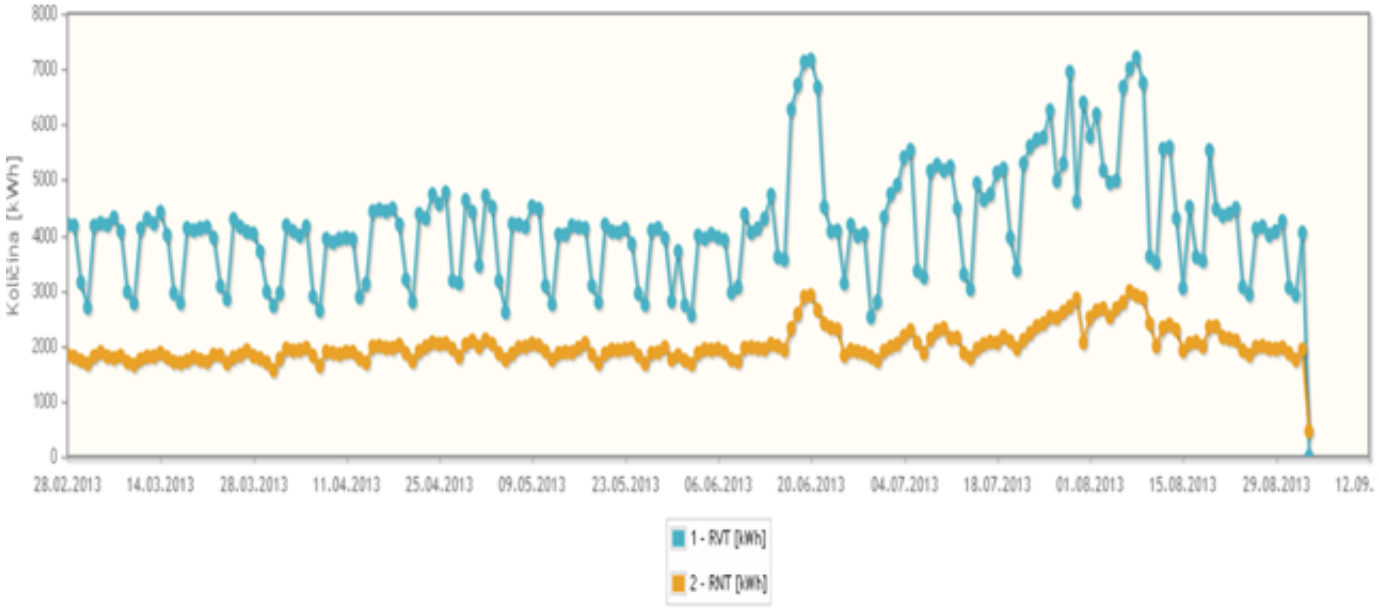
il 50% dei risparmi finanziari raggiunti grazie alle misure di efficienza energetica adottate dagli studenti viene restituito alla scuola quale liquidazione finale; il restate rappresenta il risparmio netto delle autorità locali che pagano la bolletta energetica bills



MODULO 6: MONITORAGGIO DEI COMPORTAMENTI DEGLI UTENTI

- Gli studi hanno dimostrato che il monitoraggio dei consumi e dei costi rappresenta il metodo con l'impatto più alto sul cambiamento del comportamento, sull'eduficazione e sulla motivazione.
- Nel monitorare le pratiche di consumo di energia è possibile adottare le azioni 'più corrette per indurre il cambiamento del comportamento

Esempio di un sistema di monitoraggio dei consumi:



Monitorare il consumo di acqua con l'impiego di allarmi

Osvježi Godina 2015 Mjesec 10 Voda [m³]

MTR: (456260) $ Godina:2015 Mjesec:10 Brojači:1 Voda [m³]

Sat / Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.4	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7
1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.15	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.15	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7
3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7
4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.7
6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	1.4	0.8	0.3	0.4	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	1.1	0.4	0.5	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.7	0.4	0.7
8	1.2	1.3	0.5	0.3	1.33	1.33	1.42	0.4	1.14	1.0	0.4	1.21	1.12	1.11	1.12	1.13	0.6	0.3	1.21	1.24	1.33	1.23	1.32	0.5	0.3	1.43	1.14	1.24	1.14	1.23	0.7
9	1.4	1.4	0.5	0.4	1.17	1.41	1.38	0.3	1.52	1.0	0.4	1.41	1.31	1.4	1.32	1.41	0.4	0.3	1.25	1.42	1.23	1.4	1.47	0.5	0.4	1.18	1.35	1.4	1.42	1.45	0.6
10	0.9	0.9	0.4	0.3	1.42	1.24	1.35	0.4	1.36	0.5	0.3	1.21	1.34	1.27	1.4	1.4	0.5	0.4	1.22	1.11	1.2	1.16	1.32	0.5	0.3	1.25	1.27	1.02	1.19	1.35	0.6
11	1.1	1.2	0.6	0.4	1.09	1.26	1.25	0.4	1.48	0.6	0.4	1.33	1.41	1.18	1.15	1.32	0.5	0.3	1.13	1.2	1.19	1.2	1.26	0.4	0.4	1.13	1.16	1.41	1.26	1.15	0.7
12	0.9	0.0	0.6	0.3	1.08	1.15	1.21	0.7	1.32	0.5	0.4	1.18	1.06	1.27	1.12	1.24	0.5	0.3	1.05	1.12	1.11	1.12	1.35	0.8	0.3	1.1	1.2	1.13	1.09	1.18	0.7
13	1.0	1.1	0.5	0.4	1.26	1.33	1.03	0.8	1.4	0.6	0.4	1.43	1.26	1.33	1.32	1.42	0.5	0.4	1.26	1.32	1.32	1.19	1.47	0.4	0.3	1.41	1.24	1.32	1.36	1.41	0.6
14	1.2	1.44	0.6	0.4	1.31	1.34	1.41	0.7	1.4	0.4	0.4	1.31	1.39	1.35	1.41	1.38	0.4	0.4	1.26	1.17	1.49	1.32	1.3	0.4	0.4	1.25	1.32	1.4	1.17	1.39	0.7
15	1.2	1.22	0.7	0.4	1.4	1.26	1.25	0.7	1.53	0.4	0.4	1.5	1.4	1.32	1.33	1.38	0.4	0.3	1.2	0.98	1.16	1.32	1.55	0.4	0.4	1.25	1.33	1.31	1.25	1.55	0.7
16	0.9	1.36	0.6	0.3	1.18	1.21	1.18	0.8	1.25	0.3	0.4	1.16	1.11	1.13	1.19	1.03	0.3	0.3	1.12	1.01	0.91	1.22	1.27	0.4	0.3	1.13	1.19	1.28	1.18	1.26	0.6
17	1.4	1.29	0.5	0.4	1.33	1.44	1.41	0.8	1.49	0.4	0.4	1.35	1.41	1.36	1.42	1.4	0.4	0.4	1.33	1.23	1.36	1.34	1.39	0.3	0.3	1.33	1.36	1.48	1.41	1.48	0.7
18	0.7	0.7	0.6	0.4	0.8	1.21	0.9	0.5	1.01	0.4	0.4	1.3	1.01	1.0	1.0	0.8	0.4	0.4	0.8	0.91	0.8	0.9	1.0	0.4	0.4	0.8	0.7	0.9	0.8	0.4	0.6
19	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.9	0.5	0.4	0.8	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.1	0.7
20	0.5	0.6	0.5	0.4	0.7	0.9	0.6	0.3	0.9	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	0.4	0.3	0.7	1.0	0.8	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6	0.2	0.7
21	0.6	0.5	0.4	0.3	0.8	1.0	0.4	0.4	0.8	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	1.06	1.0	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.6	1.1	0.61	0.6	0.1	0.6
22	0.4	0.5	0.3	0.5	0.9	0.9	0.5	0.4	0.8	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.61	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5	0.5	0.53	0.6
23	0.4	0.4	0.4	0.3	0.8	0.7	0.4	0.3	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.7

DISPLAY

Energy Info Point approacciano gli utenti con i dati reali del loro consumo di energia e di acqua





MODULO 7: MISURE A BASSO O SENZA COSTO PER IL RISPARMIO ENERGETICO

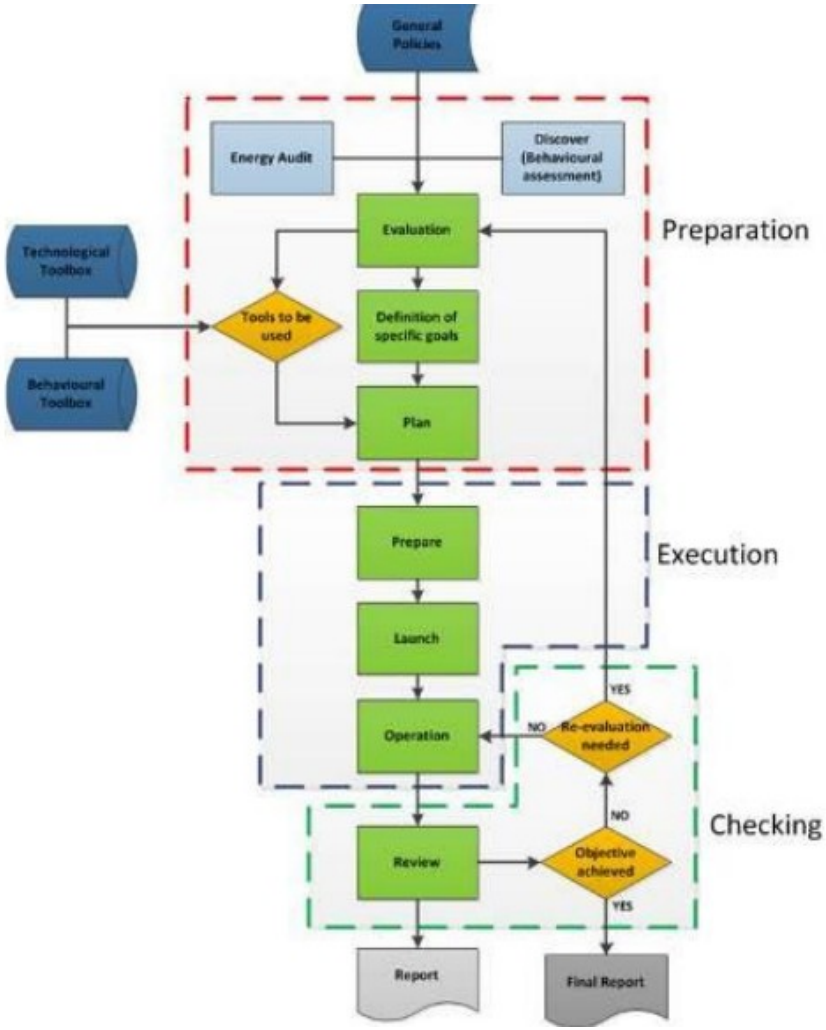
- ✓ lasciare che la luce del sole riscaldi i locali, per sfruttare al massimo la luce diurna le finestre
- ✓ dovrebbero essere pulite di frequente, bisognerebbe evitare di mettere vasi di piante e altri
- ✓ oggetti vicino alle finestre e tende scure, i tavoli dovrebbero essere posizionati per massimizzare
- ✓ l'uso della luce diurna;
- ✓ ▫ massimizzare l'uso della luce diurna per illuminare i locali;
- ✓ ▫ chiudere porte, finestre e altri luoghi in cui vi e una perdita di calore;
- ✓ ▫ manutenzione regolare di impianti del gas e dell'olio, pressioni, bruciatori e scambiatori di calore
- ✓ perche i bruciatori e gli scambiatori di calore sporchi causano una combustione insufficiente del
- ✓ combustibile e un funzionamento poco efficiente dell'intero sistema;
- ✓ gli scambiatori di calore dovrebbero essere privi di scorie, poiché uno strato sottile di sporcizia
- ✓ riduce il passaggio di calore, consuma più combustibile e lo spazio sarà riscaldato meno;
- ✓ ▫ i radiatori devono essere puliti frequentemente per garantire che le impurità non impediscano il
- ✓ passaggio di calore, per consentire il rilascio del calore, i radiatori dovrebbero essere
- ✓ regolarmente puliti e ventilati per assicurare una corretta circolazione dell'acqua calda; in questo
- ✓ modo, è possibile realizzare un risparmio del 3-5%;
- ✓ ▫ evitare mobili, tende o altre coperture dei dispositivi di riscaldamento poiché in questo modo il
- ✓ passaggio di calore viene ridotto, gli elementi di protezione dal sole riducono l'irraggiamento di
- ✓ calore all'interno dello spazio, il loro utilizzo corretto potrebbe evitare costi aggiuntivi per il
- ✓ raffreddamento d'estate e il riscaldamento d'inverno;
- ✓ ▫ spegnere le luci nei locali quando non vi sono persone all'interno;
- ✓ ▫ utilizzare lampade da tavolo e lampade dove l'illuminazione è più necessaria;
- ✓ ▫ pulire regolarmente le lampadine, le calate e lampade, le impurità assorbono oltre il 50% della
- ✓ luce;
- ✓ ▫ quando si acquistano gli elettrodomestici, devono essere considerate le classi di efficienza
- ✓ energetica acquistando, quindi, dispositivi a basso consumo, la differenza nel consumo energetico
- ✓ tra classe A e D varia dal 30 al 45%.
- ✓ ▫ utilizzare gli elettrodomestici soprattutto durante i periodi di tariffazione minore, e dovrebbero
- ✓ essere spenti quando non utilizzati, evitare la modalità "stand-by" è importante perché in questa
- ✓ modalità l'energia è consumata (i computer devono essere spenti se non utilizzati, altrimenti va
- ✓ spento almeno il monitor), il segreto è spegnere le apparecchiature quando non si usano;
- ✓ ▫ una fase importante nella riduzione del consumo dell'acqua è il suo utilizzo razionale;
- ✓ ▫ pulire e sostituire di frequente i filtri nei condizionatori d'aria per evitare che il dispositivo diventi
- ✓ fonte di inquinamento;



- Gli edifici pubblici dovrebbero avere un ruolo di esempio come definito nelle diverse direttive europee
- I cambiamenti comportamentali possono essere raggiunti solo educando gli utenti degli edifici e portarli a conoscenza delle loro pratiche di consumo e dei loro consumi. Questo può avvenire attraverso l'impiego di tecnologie per il monitoraggio dei consumi energetici e attraverso l'educazione degli utenti
- Coinvolgere gli utenti nel consumo e dare loro la possibilità di farli partecipare al processo di sviluppo di sistemi di gestione dell'energia rappresenta la chiave per il sucesso dei sistemi di gestione dell'energia

ESERCIZIO

- Sviluppare un programma di modifica del comportamento nell'edificio



CONCLUSIONI SUL DSM COMPORTAMENTALE

- 4 passi sono essenziali per sensibilizzare il tema dell'energia nella tua organizzazione:
  - Buona pianificazione- così può raggiungere realisticamente I tuoi obiettivi
  - Implementazione effettiva- scegliere i tempi corretti e assegnare ruoli e responsabilità
  - Verificare l'efficacia dei programmi e rivedere la sensibilizzazione attraverso delle campagne e lasciare lo spazio per il riscontro
  - Mantenere alto il grado di impegno

> "You know what works best for your organisation and your people"

CE51 TOGETHER

National integrations delivered by PP1/Treviso

Version 1
05 2017

CE51 TOGETHER

D.T1.2.5
National version of the didactic toolbox
PP1/Treviso

Version 1
05 2017

The national version of the didactic toolbox comprises 4 categories of lessons structured in 12 modules:

1. three introductory modules on the 3 themes of the Transnational Integrated Didactic Toolbox: technical solutions for energy efficiency, financial tools and demand side management;
2. two explanatory modules on financial issues and energy management systems with a focus on the links between behavioural and analytical DSM;
3. four specific modules on DSM comprising two workshops on TOGETHER pilot actions;
4. three detailed final modules on technical and technological issues targeting managers of public buildings

The first section of the Transnational Integrated Didactic Toolbox is reported in the following pages. The Toolbox was translated into Italian and personalized to meet local needs for the implementation of the first 5 modules.

The following requirements have been taken into account for the adaptation and implementation of the transnational training materials:

- introduction of references to the relevant national framework regarding technical laws and regulations;
- introduction of further examples, explanatory charts and best practices to enhance understanding of, and promote research analysis on issues under consideration;
- increase of section dedicated to practical exercises;
- introduction of first-hand experiences by Treviso Province in terms of monitoring, energy audit and pilot actions carried out for its own buildings and buildings owned by Municipalities taking part in TOGETHER;
- take in due consideration the initial knowledge level and expectations of target groups building on the outcomes of DT1.2.4;
- report outcomes and positive experiences of the Train the Trainers Master held in Krakov.

Special focus was given to the delivery of operational solutions for the implementation of DSM in public buildings also through teamwork sessions, in line with the other activities carried out in the Province of Treviso within TOGETHER. This increased engagement not only of the managers of the buildings but also of the users when performing the pilot actions. It was particularly stressed the importance of those issues that are useful teaching resources useful for ensuring effective implementation of behavioral DSM strategies.



D.T1.2.5 National version of the didactic toolbox- Materiale didattico integrato a livello locale
1 MODULO FORMATIVO

Strategie e opportunità di risparmio energetico

Provincia di Treviso, rev. giugno 2017

STRATEGIE E OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Introduzione ai cambiamenti climatici e all'approvvigio-namento energetico

1.2 Cenni normativi e incentivi per l'efficienza energetica

1.3 Opportunità di miglioramento energetico con interventi su fabbricati e impianti

2. Diagnosi energetica e certificazione: obblighi e opportunità

3. Casi studio: esempi di audit energetici

4. Ruolo e obiettivi del progetto TOGETHER

STRATEGIE E OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Introduzione ai cambiamenti climatici e all'approvvigio-namento energetico

1.2 Cenni normativi e incentivi per l'efficienza energetica

1.3 Opportunità di miglioramento energetico con interventi su fabbricati e impianti

2. Diagnosi energetica e certificazione: obblighi e opportunità

3. Casi studio: esempi di audit energetici

4. Ruolo e obiettivi del progetto TOGETHER

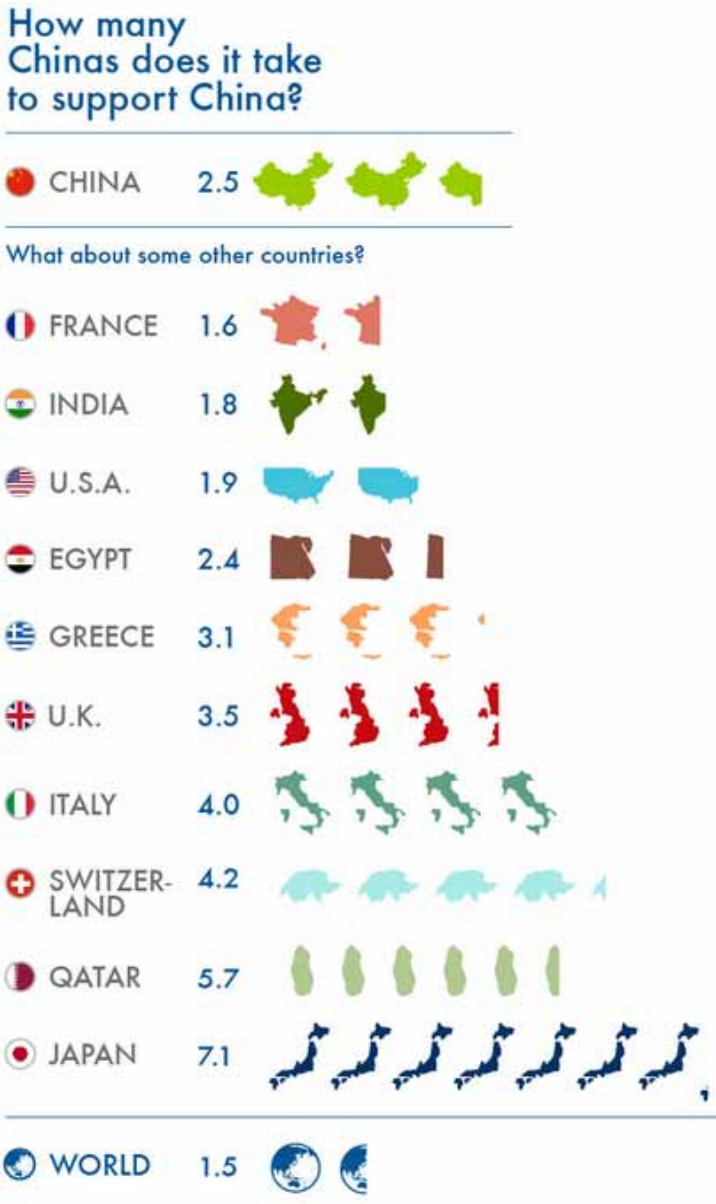
L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA

- 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.

- La produzione di energia richiede costi relativamente elevati e ha una grande influenza sull'ambiente.

- Bisogna tenere in considerazione che l'utilizzo ragionato e pianificato dell'energia non riguarda solo il bilancio familiare, ma anche l'intera economia, il settore pubblico e l'ambiente.

- La maggior parte degli edifici pubblici, soprattutto quelli più datati, hanno un grande potenziale di risparmio energetico.



IL CONSUMO DI RISORSE

Fonte: www.footprintnetwork.org, www.overshootday.org



Earth Overshoot Day 2016

8 AGOSTO

2015: 9 agosto
2010: 14 agosto
2005: 29 agosto
2000: 25 settembre
1995: 7 ottobre
1990: 13 ottobre
1985: 6 novembre
1980: 5 novembre
1975: 3 dicembre

I CONSUMI DI ENERGIA NEL SETTORE EDILIZIO

DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 19 maggio 2010

sulla prestazione energetica nell'edilizia

(3) Gli edifici sono responsabili del 40 % del consumo bale di energia nell'Unione. Il settore è in espansion ciò è destinato ad aumentarne il consumo energe Pertanto, la riduzione del consumo energetico e l'uti di energia da fonti rinnovabili nel settore dell'ed costituiscono misure importanti necessarie per ridurre la dipendenza energetica dell'Unione e le emissioni di gas a effetto serra.

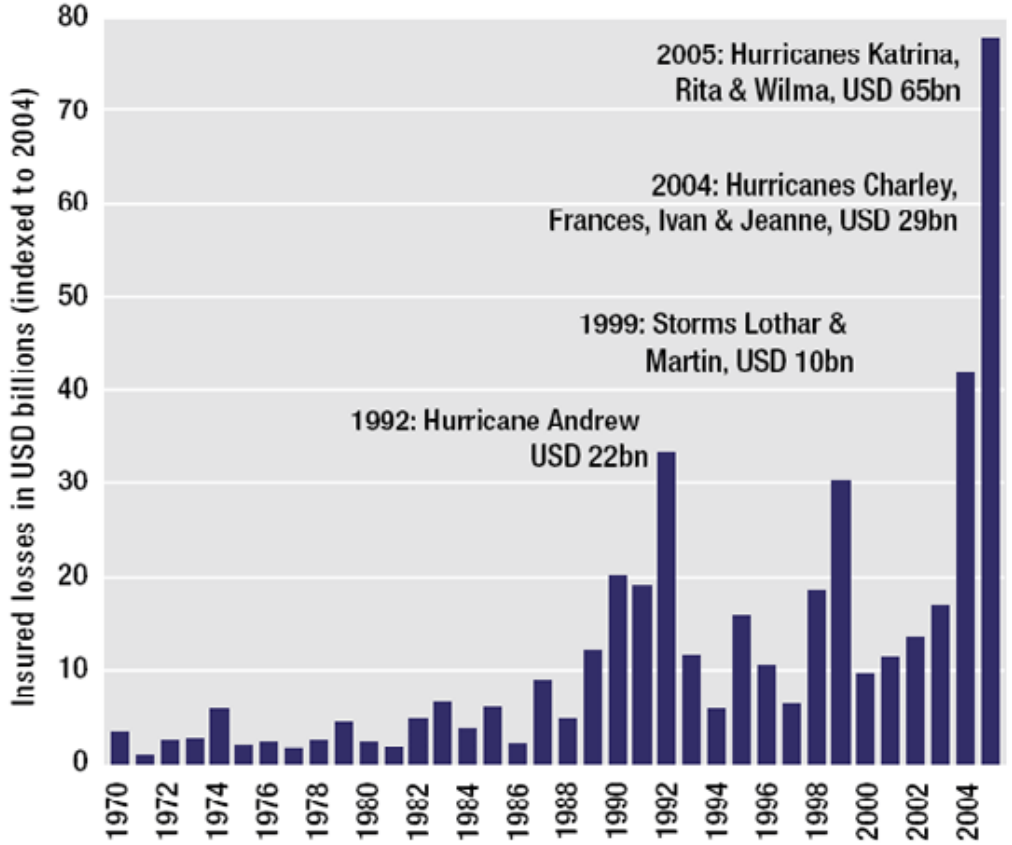
(4) La gestione del fabbisogno energetico è un importante strumento che consente all'Unione di influenzare il mercato mondiale dell'energia e quindi la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nel medio e lungo termine.

CI TROVIAMO DI FRONTE A DUE ORDINI DI PROBLEMI:

1. **CONTRASTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI**
2. **AUMENTARE LA SICUREZZA NEGLI APPROVVIGIONAMENTI**

INTRODUZIONE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E ALL'APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO

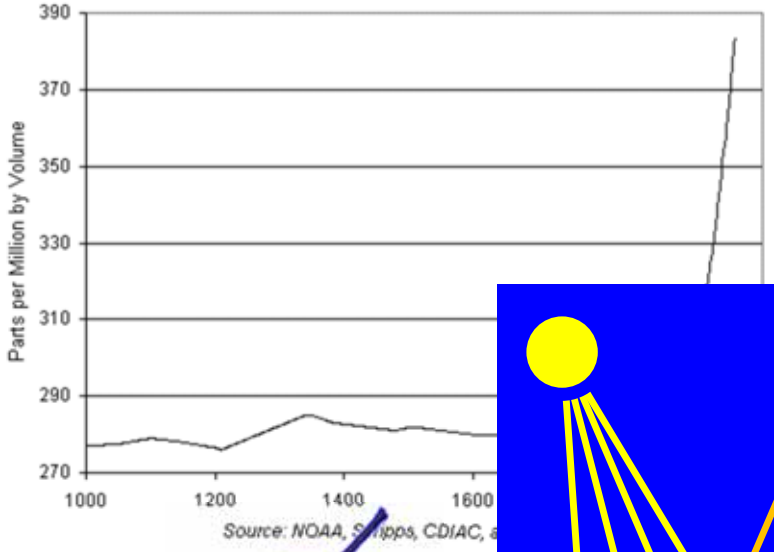
IL CAMBIAMENTO CLIMATICO



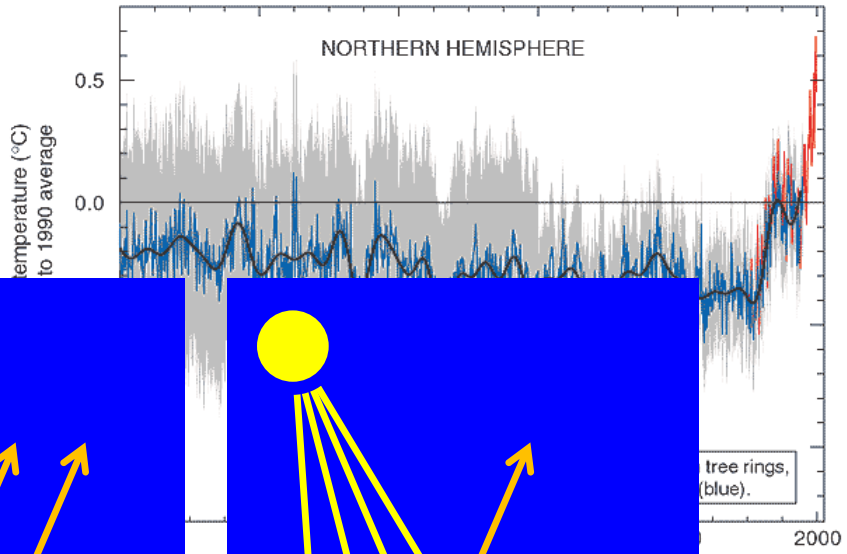
IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Fonte: IPPC, 2001

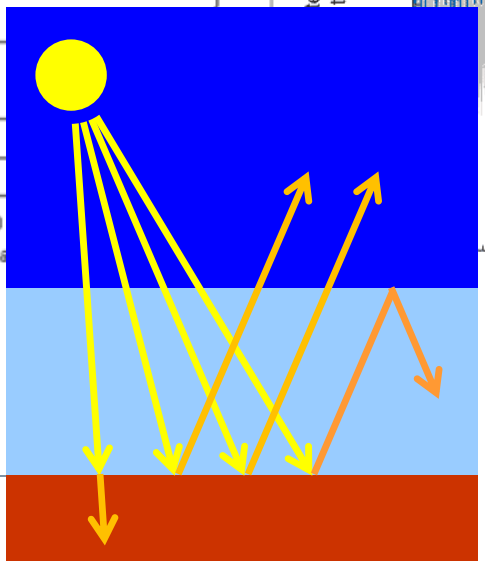
CONCENTRAZIONE DI CO_2
(ultimi 1000 anni)

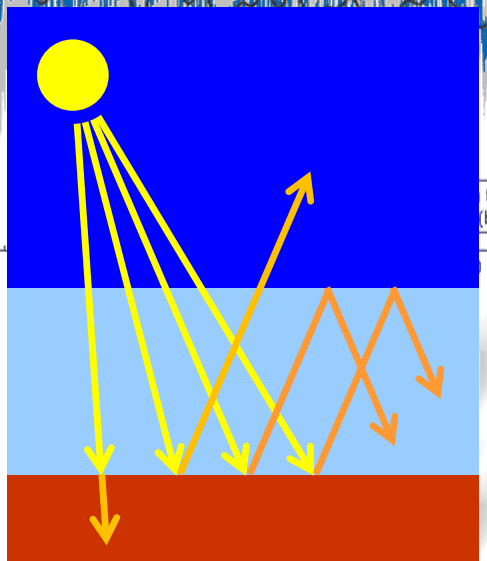


VARIAZIONI DELLA TEMPERATURA DELLA SUPERFICIE TERRESTRE
(ultimi 1000 anni)









Fonte: Il Venerdì di Repubblica, 11 ottobre 2013

PREVISIONI NERISSIME PER L'ANDAMENTO DELLE **ACQUE**. E, STAVOLTA, SI PARLA DI UN CAMBIAMENTO STORICO

COSÌ IL CALDO CI TOGLIERÀ PURE LO STIVALE

di **Alex Saragosa**

Lo stivale è il «brand» italiano più riconoscibile nel mondo, ma a causa della crescita del livello del mare, rischia di stravolgersi, finendo per somigliare a una calzatura rosicchiata dai topi. I primi assottigliamenti del profilo della penisola sono già in corso e, come conferma il nuovo rapporto Ipcc sul cambiamento climatico, presentato a fine settembre, potrebbero essere anche più veloci di quanto si immaginava. Nel 2007 l'Ipcc stimava una salita dei mari al 2100 fra 18 e 59 centimetri, secondo quanto saremmo riusciti a contenere le emissioni di CO_2 e quindi la crescita delle temperature mondiali, il cui aumento provoca l'espansione termica delle acque. Nel rapporto del 2013 si è passati a una forbice 30-90 centimetri, per l'inclusione nelle stime dell'apporto di acqua di fusione dei ghiacci di Groenlandia e Antartide. Novanta centimetri di aumento del livello del mare, cui si aggiungerebbero poi gli effetti di uragani e tempeste, metterebbero in grossa difficoltà Paesi come l'Olanda, che infatti sta valutando una spesa di 120 miliardi di euro in 40 anni per rialzare le sue dighe, il Bangladesh, dove decine di milioni di persone vivono pochi decimetri sopra il livello del mare, gli stati-arcipelago come Kiribati, che ha elaborato un piano per spostare la popolazione sulle meno piatte Fiji, o la stessa costa orientale americana, che, da New York in giù, rischia di essere in gran parte sommersa, a meno di costruire una diga per l'intera sua lunghezza.



La proiezione dell'**Italia** come potrebbe diventare a causa dell'innalzamento dei mari entro il 2100

Ma anche in Italia i problemi non mancheranno. «Nella risalita del livello del mare» dice Fabrizio Antonioli, geologo dell'Enea che nel 2011 ha pubblicato, con l'olandese Kurt Lambeck e altri colleghi, uno studio sulle variazioni del livello marino sulle coste italiane entro il 2100 «incidono non solo la crescita delle acque causata dal cambiamento climatico, ma anche i movimenti di salita o discesa della costa stessa. Nel nostro nord est, per i movimenti delle placche tettoniche e per il compattamento dei sedimenti fluviali, le coste affondano rapidamente, tanto che nel 2100 saranno di 13 centimetri più basse di oggi». Sommando a quel movimento le nuove stime dell'Ipcc, fra Monfalcone e Ravenna il mare potrebbe crescere entro il 2100 fra 43 centimetri e poco più di un metro. Se ci si avvicinasse all'ipotesi peggiore tutta la pianura costiera sarebbe allagata per chilometri all'interno, con Ferrara e Rovigo nuove città di mare. Nel caso di Venezia, Chioggia, Mestre e le altre città lagunari, aggiungendo anche gli effetti dell'«acqua alta», combinazioni di maree, piogge e scirocco che possono far salire anche di altri 2 metri il livello della laguna, la sommersione è assicurata. Anche altre coste italiane sarebbero molto a rischio, come quelle intorno a Oristano, Cagliari, Manfredonia, Trapani, la Versilia, la pianura alla foce del Tevere, quella pontina e del Volturno. Per una volta la Calabria sarebbe favorita: il sollevamento tettonico dell'Appennino calabro, conterrebbe la risalita del mare. ■

Fonte: Il Venerdì di Repubblica, 27 agosto 2010



UN'EPOCA NUOVA
Sopra, la cartina che mostra lo spostamento della zona tropicale verso l'Europa e l'Italia. A sinistra, la spiaggia di Cavoli, all'isola d'Elba

Ultime notizie dall'estate: siamo sempre più tropicali

Un allarme del Cnr: «Il confine tra zona climatica e torrida si è spostato di **300 chilometri**, avvicinandosi all'Italia». Che fare? Predisporre piani per difenderci da frane e inondazioni. E persino dai rischi per la salute

[ALEX SARAGOZA]

NELLA prima metà di agosto una serie di disastri legati ad eventi meteorologici anomali, dalle gigantesche alluvioni in Pakistan, alle piogge *monsoniche* in Europa centrale, fino alle alte temperature ed agli incendi in Russia, ha scosso il mondo. «Se un solo evento anomalo non può essere portato come prova di cambiamento climatico», dice Antonello Pasini, climatologo del CNR «questa concatenazione di anomalie meteorologiche ne è un'evidenza molto forte, anche perché un aumento in frequenza e intensità di ondate di calore e alluvioni, è esattamente quanto la scienza del clima predice da tempo». Tutto sembra essere dovuto ad un'intensificazione del monsone asiatico, che, arricchitosi di umidità sull'oceano Indiano, ha scaricato grandi quantità di pioggia sulle montagne di Pakistan, India e Cina, mentre una sua propaggine occidentale, portava aria bollente fino all'Artico, passando sulla Russia. Il Mediterraneo è stato risparmiato, ma la fortuna potrebbe non durare «È inevitabile che in futuro eventi simili si verifichino anche in Italia, tanto più che negli ultimi decenni il confine tra zona climatica temperata e tropicale in Africa, si è avvicinato a noi di circa 300 km. Dovremo aspettarci sempre più spesso temperature maggiori della media e precipitazioni intense e di breve durata». Come affrontarle? Per esempio, adattando l'agricoltura al nuovo regime meteorologico, predisponendo piani sanitari, mettendo in sicurezza il territorio contro frane e inondazioni. «Bisognerà curare i boschi, che oggi sono spesso abbandonati e facili ad incendiarsi producendo altra anidride carbonica. Perché, non illudiamoci, se non conterremo l'aumento di gas serra, il clima finirà per diventare così instabile, che nessun adattamento sarà più possibile». ◘

QUANTE EMISSIONI RILASCIA UN EDIFICIO?

POTERE CALORIFICO E FATTORI DI EMISSIONE CO_2

	P.C.I.	CO_2
Energia elettrica da rete		0,4332 kg/kWh
Gas naturale	9,45 kWh/Sm^3	0,1969 kg/kWh
GPL	24,44 kWh/Sm^3	0,2284 kg/kWh
Butano	32,25 kWh/Sm^3	0,2308 kg/kWh
Carbone	7,92 kWh/kg	0,3402 kg/kWh
Gasolio	11,83 kWh/kg	0,2642 kg/kWh
Biomasse solide (*)	4,88 kWh/kg	0,0412 kg/kWh
Biomasse liquide (*)	10,93 kWh/kg	0,0823 kg/kWh
Biomasse gassose (*)	6,40 kWh/kg	0,0823 kg/kWh

(*) valore indicativo

(fonte dati: ENEA)

QUANTE EMISSIONI RILASCIA UN EDIFICIO?

ESERCIZIO

Scuola media ca. 2000 mq in provincia di Pordenone (2.451 GG)

Vettore energetico	2010	2011	2012
Energia elettrica	18.007 kWh	17.728 kWh	18.601 kWh
Metano	17.145 mc	16.428 mc	16.082 mc

Vettore energetico	MEDIA	fattore emissioni	EMISSIONI CO_2	TOTALE
Energia elettrica	18.112 kWh	0,4332	7,8 tonCO_2	38,6 tonCO_2 /anno
Metano	156.416 kWh	0,1969	30,8 tonCO_2	

L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA

- La riduzione del consumo energetico del 5-10% potrebbe essere raggiunta senza grossi investimenti, con un utilizzo più razionale dell'energia, una migliore organizzazione e una maggiore consapevolezza degli utenti finali. Il risparmio energetico riguarda i fabbisogni di energia per il riscaldamento, l'energia elettrica e l'acqua.

- Secondo le stime, opportuni investimenti su misure di tipo tecnico e tecnologico potrebbero portare il potenziale di risparmio energetico fino al 30%, in certi casi fino al 45-55%, senza contare l'ulteriore apporto che può essere fornito dalle fonti rinnovabili.

I CONSUMI DI ENERGIA NEL SETTORE EDILIZIO

DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 19 maggio 2010

sulla prestazione energetica nell'edilizia

(3) Gli edifici sono responsabili del 40 % del consumo bale di energia nell'Unione. Il settore è in espansion ciò è destinato ad aumentarne il consumo energe Pertanto, la riduzione del consumo energetico e l'uti di energia da fonti rinnovabili nel settore dell'ed costituiscono misure importanti necessarie per ridurre la dipendenza energetica dell'Unione e le emissioni di gas a effetto serra.

(4) La gestione del fabbisogno energetico è un importante strumento che consente all'Unione di influenzare il mercato mondiale dell'energia e quindi la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nel medio e lungo termine.

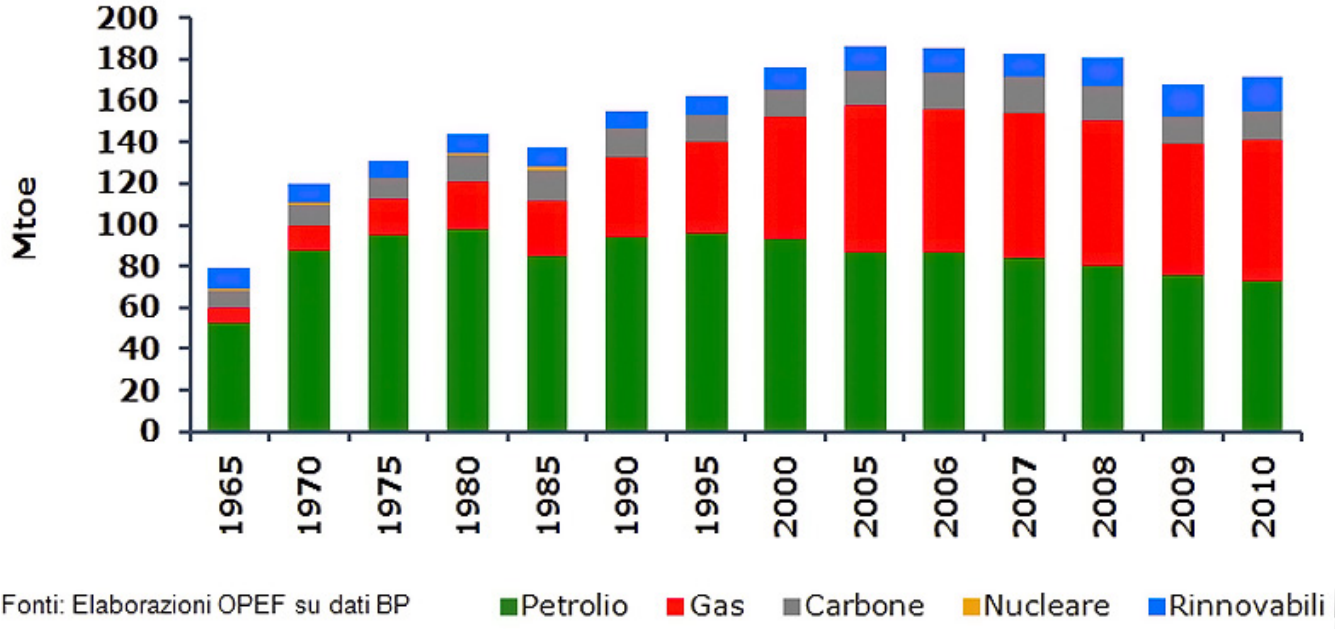
CI TROVIAMO DI FRONTE A DUE ORDINI DI PROBLEMI:

1. **CONTRASTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI**
2. **AUMENTARE LA SICUREZZA NEGLI APPROVVIGIONAMENTI**

I CONSUMI DI ENERGIA IN ITALIA

Fonte: OPEF - Osservatorio sulla politica energetica Fondazione Einaudi

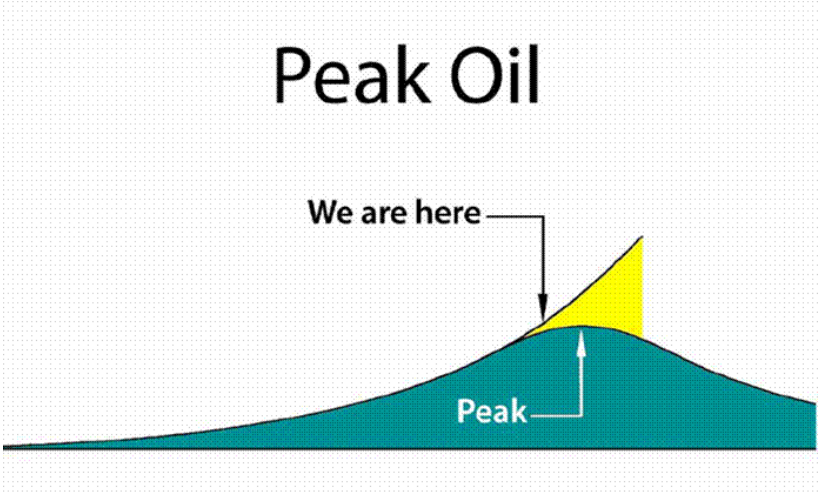
Consumi di energia per fonte - Italia -

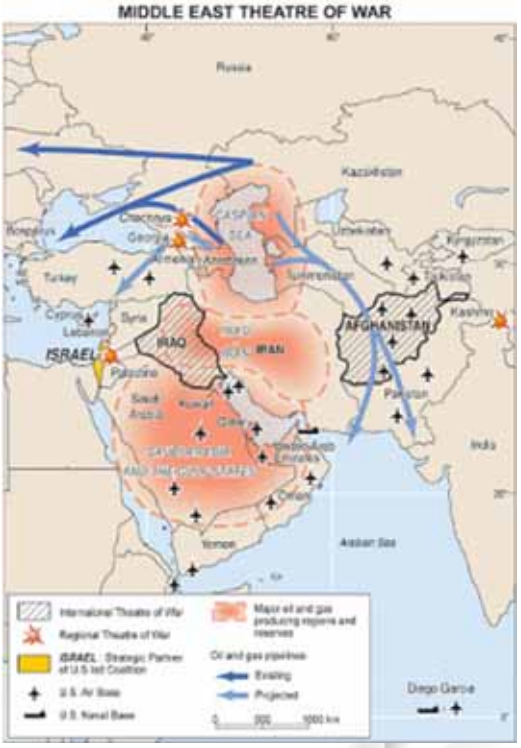


CONSUMI: QUALE ENERGIA?

PETROLIO

- AUMENTO DELLA DOMANDA
- DIFFICILE INCREMENTO DELLA PRODUZIONE
- ASSENZA DI NUOVI GIACIMENTI
- INSTABILITÀ GEOPOLITICA DEGLI STATI PRODUTTORI





INTRODUZIONE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E ALL'APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO

CONSUMI: QUALE ENERGIA?

Fonte: La Repubblica, 2009



GAS NATURALE

- DIPENDENZA & RIGIDITÀ DEL SISTEMA
- EMISSIONI ALLA FONTE (ESTRAZIONE)

EROEI (Energy Returned On Energy Invested)

Fonte: it.ikipedia.org, aspoitalia.it, energoclub.org

Fonte energetica	EROEI
Petrolio (fino al 1940)	**> 100**
Petrolio (fino al 1970)	**23**
Petrolio (oggi)	**8**
Carbone (fino al 1950)	**80**
Carbone (fino al 1970)	**30**
Gas naturale	**1 - 5**
Idroelettrico	**11,2**
Solare termico	**1,6 - 1,9**
Fotovoltaico	**1,7 - 10**

Fonte energetica	min	max
Petrolio	5	15
Metano	8	20
Carbone	2	17
Nucleare	1	20
Idroelettrico	30	100
Eolico	10	80
Fotovoltaico	3	60
Solare termico	30	200
Biomasse solide	3	27
Risparmio energetico	2	300

L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA

IL POTENZIALE DI EFFICIENTAMENTO DEGLI EDIFICI



RISPARMIO ENERGETICO (= RIDUZIONE DEGLI SPRECHI)

miglioramento di comportamento, organizzazione, gestione
isolamento di strutture e impianti
recupero del calore



EFFICIENZA ENERGETICA NELLA TRASFORMAZIONE

efficienza dei generatori di calore, delle apparecchiature, degli elettrodomestici, dell'illuminazione, di tutti gli impianti



FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

in sostituzione delle fonti fossili

L'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA

DICEMBRE 2008 - APPROVAZIONE DEL PACCHETTO CLIMA-ENERGIA "20 20 20"

OBIETTIVI PER IL 2020:

RIDUZIONE DEL 20%
DELLE EMISSIONI
DI GAS A EFFETTO SERRA
(RISPETTO AL 2005)



INCREMENTO
DI 20%
DEL RISPARMIO
ENERGETICO



20% DEL FABBISOGNO
ENERGETICO
DELL'UNIONE EUROPEA
DA FONTI RINNOVABILI



STRATEGIE E OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Introduzione ai cambiamenti climatici e all'approvvigio-namento energetico

1.2 Cenni normativi e incentivi per l'efficienza energetica

1.3 Opportunità di miglioramento energetico con interventi su fabbricati e impianti

2. Diagnosi energetica e certificazione: obblighi e opportunità

3. Casi studio: esempi di audit energetici

4. Ruolo e obiettivi del progetto TOGETHER

PRINCIPALI DIRETTIVE EUROPEE

DIRETTIVA 2012/27/UE
sull'efficienza energetica
che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

La direttiva stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo principale dell'Unione relativo all'efficienza energetica del 20% entro il 2020 e di gettare le basi per ulteriori miglioramenti dell'efficienza energetica al di là di tale data.

DIRETTIVA 2009/28/CE
sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

La direttiva stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili. Fissa obiettivi nazionali obbligatori per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e per la quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.

DIRETTIVA 2010/31/UE
sulla prestazione energetica nell'edilizia
(rifusione)

La presente direttiva promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici all'interno dell'Unione, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e all'efficacia sotto il profilo dei costi.

CENNI NORMATIVI E INCENTIVI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

RECEPIMENTO NAZIONALE DELLE DIRETTIVE UE

► **D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192** "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

► **D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311** "Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

► **D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 115** "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza energetica degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".

► **D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28** "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".

► **L. 3 agosto 2013, n. 90** "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale".

► **D.Lgs. 4 luglio 2014, n. 102 "**Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE".

CENNI NORMATIVI E INCENTIVI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

COME ATTUARE LE POLITICHE ENERGETICHE

- requisiti minimi per gli interventi edilizi;
- incentivi per la riqualificazione energetica (detrazioni fiscali, Conto Termico, TEE, ecc.) e misure di supporto agli investimenti (decreto mutui, fondo Kyoto, Fondo nazionale per l'efficienza energetica, ecc.);
- promozione dei sistemi di collaborazione pubblico-privato (contratti di rendimento energetico EPC, finanza di progetto, ESCo, ecc.);
- promozione di sistemi efficienti di produzione e trasformazione dell'energia (teleriscaldamento, cogenerazione, integrazione delle rinnovabili, ecc.);
- controlli periodici sugli impianti termici, obblighi termoregolazione/contabilizzazione e qualifica degli operatori del settore (installatori);
- diffusione della certificazione energetica, dei sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001) e della diagnosi energetica;
- formazione e sensibilizzazione di tutti i soggetti coinvolti.

PER L'EDILIZIA: CERTIFICAZIONE

OBIETTIVI DELLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA:

informare gli utenti sulle prestazioni energetiche dell'edificio e, attraverso la comparazione tra vari edifici, indurre il mercato a consumare meno spostando le preferenze degli utenti sugli edifici ad alta efficienza energetica



CENNI NORMATIVI E INCENTIVI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

PRINCIPALI NORME PER L'EDILIZIA: REQUISITI MINIMI

► **D.M. 26 giugno 2015** "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

► **D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28** "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"

$U < U_{lim}$ | $H'_T < 0,48 \div 0,75\ W/m^2K$	Trasmittanze termiche (isolamento termico elementi opachi e trasparenti)
$Y_{IE} < 0,10 \div 0,18\ W/m^2K$ | $M_s > 230\ kg/m^2$	Protezione al surriscaldamento estivo delle componenti opache
$A_{sol,est}/A_{pav} < (A_{sol,est}/A_{pav})_{lim}$ | $g_{gl+sh} < 0,35$	Protezione al surriscaldamento estivo delle componenti vetrate (ombreggiamenti)
$EP_{H,nd} < EP_{H,nd,lim}$ | $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,lim}$	Prestazione invernale ed estiva del fabbricato
$\eta_H > \eta_{H,lim}$ | $\eta_C > \eta_{C,lim}$ | $\eta_W > \eta_{W,lim}$	Efficienza dell'impianto di riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria
$E_{P,W,ren}/E_{P,W,tot} > 0,5$ | $E_{P,H+W+C,ren}/E_{P,H+W+C,tot} > 0,35$	Produzione di energia termica da fonti rinnovabili
$P_{el,ren,inst} > 1/50\ S_{coperta}$	Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili
$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,lim}$	Prestazione energetica complessiva dell'edificio
BACS classe B (UNI EN 15232)	Sistemi di controllo e gestione dell'edificio
	Assenza condensa nelle strutture
	Controllo rischio muffe nei ponti termici

CENNI NORMATIVI E INCENTIVI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

PRINCIPALI NORME PER L'EDILIZIA: INCENTIVI

PER IL PRIVATO:

Detrazioni fiscali 55%/65% e 36%/50%
miglioramento fabbricato e/o impianti
info utili: sito dell'Agenzia delle Entrate

Conto termico
miglioramento impianti
info utili: sito del GSE

PER IL PUBBLICO:

Conto termico
miglioramento fabbricato e/o impianti
info utili: sito del GSE

TEE
tutte le tipologie di intervento di efficienza energetica
info utili: siti del GME e GSE

PER ENTRAMBI:

Scambio sul posto
produzione energia elettrica
info utili: sito del GSE

INCENTIVI: SCAMBIO SUL POSTO

Fonte: www.gse.it

Lo scambio sul posto è una particolare modalità di **valorizzazione dell'energia elettrica** che consente, al produttore, di realizzare una specifica forma di autoconsumo immettendo in rete l'energia elettrica prodotta ma non direttamente autoconsumata, per poi prelevarla in un momento differente da quello in cui avviene la produzione.

Il meccanismo di scambio sul posto consente di ottenere una compensazione tra il valore economico associabile all'energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore economico teorico associato all'energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione.

INCENTIVI: TEE

Fonte: www.gse.it

I certificati bianchi, anche noti come Titoli di Efficienza Energetica (TEE), sono **titoli negoziabili** che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica.
Un TEE equivale al risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP).

La maturazione dei TEE è obbligatoria per le aziende distributrici di energia elettrica e gas con più di 50.000 clienti finali, che possono assolvere al proprio obbligo realizzando progetti di efficienza energetica che diano diritto ai certificati bianchi oppure acquistando i TEE da altri soggetti sul mercato dei Titoli di Efficienza Energetica organizzato dal GME.

Possono inoltre presentare progetti per il rilascio dei certificati bianchi i distributori non obbligati, le ESCo, le imprese e gli enti dotate di un *energy manager* o di un sistema di gestione dell'energia in conformità alla ISO 50001.

INCENTIVI: CONTO TERMICO

Fonte: www.gse.it

Il Conto Termico è un **contributo in conto capitale** che incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

Con il Conto Termico è possibile riqualificare i propri edifici per migliorarne le prestazioni energetiche, riducendo i costi dei consumi e recuperando in tempi brevi parte della spesa sostenuta.
Inoltre, il Conto Termico consente alle PA di esercitare il loro ruolo esemplare previsto dalle direttive sull'efficienza energetica e contribuisce a costruire un "Paese più efficiente".

Gli incentivi sono corrisposti in rate annuali costanti della durata compresa tra 2 e 5 anni, per importi fino al:

- 65% della spesa sostenuta per i nZEB;
- 40% per gli interventi sull'involucro, illuminazione, domotica e caldaie a condensazione, elevabili in condizioni particolari fino al 50-55%;
- 65% per pompe di calore, caldaie a biomassa, sistemi ibridi a pompe di calore e impianti solari termici;
- 100% delle spese per la Diagnosi Energetica e per l'A.P.E.

STRATEGIE E OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Introduzione ai cambiamenti climatici e all'approvvigio-namento energetico

1.2 Cenni normativi e incentivi per l'efficienza energetica

1.3 Opportunità di miglioramento energetico con interventi su fabbricati e impianti

2. Diagnosi energetica e certificazione: obblighi e opportunità

3. Casi studio: esempi di audit energetici

4. Ruolo e obiettivi del progetto TOGETHER

SOMMARIO

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!

1. Uso razionale dell'energia, miglioramento dell'organizzazione e della gestione, aumento della consapevolezza degli utenti finali.
2. Misure tecniche di miglioramento energetico sull'impianto di riscaldamento, di produzione di acqua calda sanitaria e di climatizzazione estiva, compresa l'introduzione di fonti rinnovabili.
3. Misure volte al miglioramento degli impianti elettrici e di illuminazione, compresa l'introduzione di fonti rinnovabili.
4. Riduzione dei consumi di acqua.

COME MIGLIORARE L'EFFICIENZA ENERGETICA

1. **Organizzazione** [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 gestionali e organizzative (p.e. valutando fornitori con tariffe più basse e/o con garanzia di energia rinnovabile, oppure ottimizzando l'organizzazione del lavoro e il coordinamento delle attività nel tempo).

- **grossi investimenti a lungo termine**
- **investimenti di media entità e a medio termine**
- **investimenti piccoli o di media entità e a breve termine**

COME MIGLIORARE L'EFFICIENZA ENERGETICA

- grossi investimenti a lungo termine
- investimenti di media entità e a medio termine
- investimenti piccoli o di media entità e a breve termine

2. Riscaldamento

- isolamento termico di pareti e pavimenti [15-25% di possibili risparmi];
- isolamento termico del sottotetto [15-25% di possibili risparmi];
- sostituzione finestre [10%-20% di possibili risparmi];
- sigillatura delle finestre [5-10% di possibili risparmi];
- utilizzo della termoregolazione dell'impianto mediante valvole miscelatrici sui circuiti di riscaldamento e installazione di valvole termostatiche sui radiatori [fino al 10% di risparmio];
- corretto bilanciamento dei circuiti di riscaldamento [fino all'8% di risparmio];
- introduzione della regolazione climatica della temperatura di mandata dell'impianto in funzione della temperatura esterna [fino al 7% di risparmio];
- introduzione di fonti rinnovabili di energia
- manutenzione regolare

OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

Percentuali medie di risparmio energetico (indagine svolta da APE FVG):

10,4% **18,7%** **20,5%** **12,4%** **49,6%**

1 - SERRAMENTI	
1	6,3
2	29,3
3	5,5
4	6
5	5,9
6	1,5
7	3,2
8	5,6
9	3
10	7
11	11,3
12	6,7
13	5
14	6
15	25,7
16	5,5
17	12,7
18	11,5
19	4,3
20	7,6
21	19
22	17,6
23	7,8
24	17,9
25	5,5
26	6,6
27	9,8
28	10
29	21
30	12
31	25,2
32	11,8
33	8,1

2 - PARETI	
1	25,8
2	25,2
3	13,4
4	22,9
5	27
6	13,4
7	33
8	15
9	22
10	20
11	9,3
12	19,3
13	14
14	7
15	10
16	7,5
17	13
18	18
19	22
20	11
21	28,9
22	18,9
23	20
24	35,9
25	18
26	19,1
27	15,8
28	12,1
29	18,8
30	35
31	19,7
32	14,2
33	14,9
34	16,1

3 - TETTO	
1	7,6
2	15
3	26
4	26,3
5	29,7
6	32,9
7	22
8	12,8
9	17,1
10	19,3
11	24,3
12	23,5
13	12,5
14	11,5
15	10
16	13,1
17	20
18	20,5
19	29,9
20	20
21	21,1
22	18,4
23	21,6
24	22,2
25	28,4
26	6,3
27	19,9
28	39,6
29	23,7

4 - GENERATORE	
1	8,7
2	13,6
3	15,2
4	17,2
5	13,1
6	8
7	16,8
8	6,4
9	13,9
10	11,3

COMPLESSIVO		
1	43,5	(1+2+3)
2	66,4	(1+2+3+4)
3	54,9	(1+2+3)
4	70	(1+2+3)
5	39,2	(1+3+4)
6	56,8	(1+2+3+4)
7	58	(1+2+3)
8	30,8	(1+2+3)
9	41	(1+2+3)
10	50,4	(1+2+3)
11	57,5	(1+2+3+4)
12	47	(1+2+3)
13	32,5	(1+2+3)
14	42,3	(1+2+4)
15	41,6	(1+2+3+4)
16	67,5	(1+2+3+4)
17	44,3	(1+2+3)
18	37	(1+2)
19	66,7	(1+2+3)
20	48,1	(1+2+3+4)
21	57	(2+3)
22	33,5	(2+3)
23	45,1	(1+3)
24	65,3	(2+3+4)
25	53,6	(1+2+3)
26	45,2	(1+2+3)
27	56,8	(1+2)
28	35,3	(1+2+3+4)
29	52,5	(2+3)

3. Consumi elettrici

- uso di moderni apparecchi/dispositivi di risparmio energetico (sensori di presenza, di luminosità, ecc.) [
- uso di lampade a risparmio energetico (p.e. LED) e sistemi dimmerabili in funzione della luce diurna [20%-40% di risparmio];
- rifasamento e controllo dei carichi (monitoraggio e gestione dei picchi di consumo) [fino al 10% di risparmio];
- manutenzione regolare.

- grossi investimenti a lungo termine
- investimenti di media entità e a medio termine
- investimenti piccoli o di media entità e a breve termine

4. Consumo di acqua

- uso ponderato di acqua calda e fredda, anche attraverso l'installazione di sistemi per il controllo del flusso (miscelatori, temporizzatori, ecc.) [fino al 20% di risparmio];
- manutenzione regolare e controllo dei dispositivi;
- lavatrici e lavastoviglie a risparmio energetico.

- grossi investimenti a lungo termine
- investimenti di media entità e a medio termine
- investimenti piccoli o di media entità e a breve termine

ESERCIZIO

Vettore energetico	2010	2011	2012	MEDIA	COSTO	COSTO
Energia elettrica	18.007 kWh	17.728 kWh	18.601 kWh	18.112 kWh	0,19 €/kWh	3.441 €/anno
Metano	17.145 mc	16.428 mc	16.082 mc	16.552 mc	0,72 €/mc	11.917 €/anno
					totale:	15.358 €/anno

Intervento	RISPARMIO		RISP. SUL TOTALE	RISPARMIO COMPLESSIVO	
Isolamento pareti	15 %	1.787 €/anno	11,6 %	8.856 €/anno	57,6 %
Isolamento sottotetto	20 %	2.383 €/anno	15,5 %		
Sostituzione finestre	10 %	1.192 €/anno	7,7 %		
Generatore e regolazione	12 %	1.430 €/anno	9,3 %		
Lampade a led	35 %	1.204 €/anno	7,8 %		
Sensori illuminazione	25 %	860 €/anno	5,6 %		

OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ESEMPIO 1: SCUOLA MATERNA A CANEVA (PN)

Ristrutturazione semi-integrale con parziale ampliamento (2012-13)









OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ESEMPIO 1: SCUOLA MATERNA A CANEVA (PN)

Ristrutturazione semi-integrale con parziale ampliamento (2012-13)

L'intervento comprende l'isolamento delle pareti e della copertura, la sostituzione dei serramenti e l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore.
La struttura dell'edificio in latero-cemento non è stata modificata, salvo un parziale ampliamento delle aule.
Le altezze utili interne non hanno consentito l'isolamento del pavimento.

miglioramento energetico	indice termico dell'involucro dopo l'intervento	indice termico dell'involucro prima dell'intervento	emissioni CO_2 evitate
79%	52 kWh/mqa	253 kWh/mqa	33 t/anno

OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ESEMPIO 1: SCUOLA MATERNA A CANEVA (PN)

Caratteristiche e materiali impiegati:

- isolamento delle pareti a cappotto con polistirene grigio spessore tra 14 e 20 cm
- isolamento del tetto con pannelli di poliuretano spessore 16 cm
- serramenti in metallo con taglio termico e doppio vetro
- U.T.A. con recupero di calore con efficienza del 50%



OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ESEMPIO 2: SCUOLA ELEMENTARE A CANEVA (PN)

Ristrutturazione (2015)









OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ESEMPIO 2: SCUOLA ELEMENTARE A CANEVA (PN)

Ristrutturazione (2015)

L'intervento comprende l'isolamento delle pareti, il parziale isolamento del piano scantinato, la sostituzione dei serramenti, la coibentazione delle tubazioni dell'impianto di riscaldamento, l'installazione delle valvole termostatiche e di un nuovo generatore di calore a gas.

miglioramento energetico	indice termico dell'involucro dopo l'intervento	indice termico dell'involucro prima dell'intervento	emissioni CO_2 evitate
32%	107 kWh/mqa	159 kWh/mqa	18 t/anno

OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ESEMPIO 2: SCUOLA ELEMENTARE A CANEVA (PN)

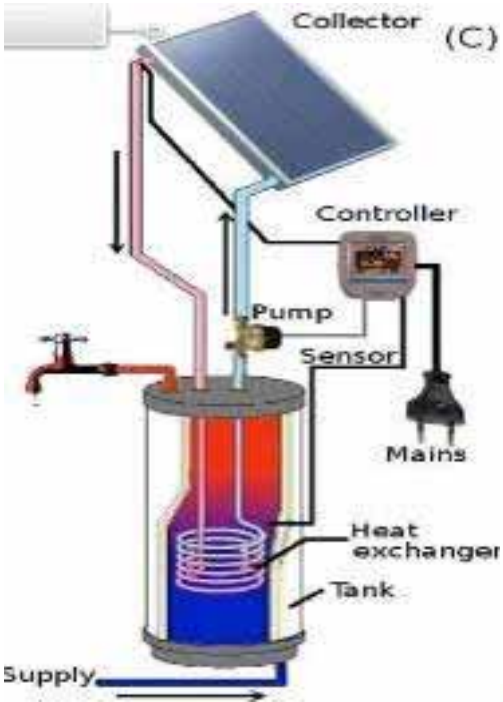
Caratteristiche e materiali impiegati:

- isolamento delle pareti a cappotto con polistirene additivato con grafite spessore 14 cm
- isolamento dello scantinato e del vano scala con lana minerale spessore fino a 14 cm
- serramenti con telaio in PVC e doppio vetro
- coibentazione dei tubi di distribuzione con lana di roccia spessore 4 cm
- installazione valvole termostatiche e nuova caldaia a metano con rendimento 87%



OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ALTRE OPPORTUNITÀ DI INTERVENTO: FER



SOLARE TERMICO

FOTOVOLTAICO







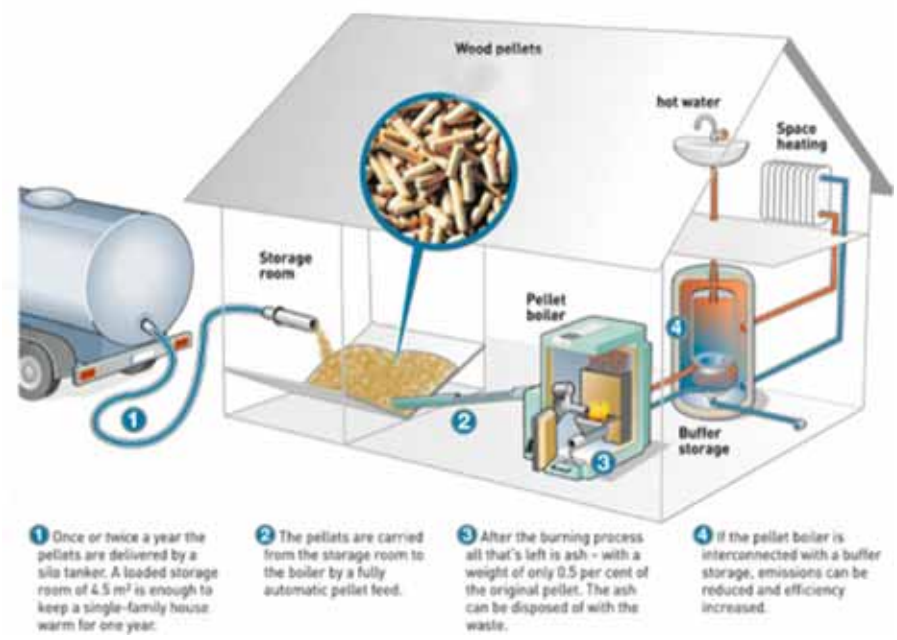
OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

ALTRE OPPORTUNITÀ DI INTERVENTO: FER

BIOMASSA





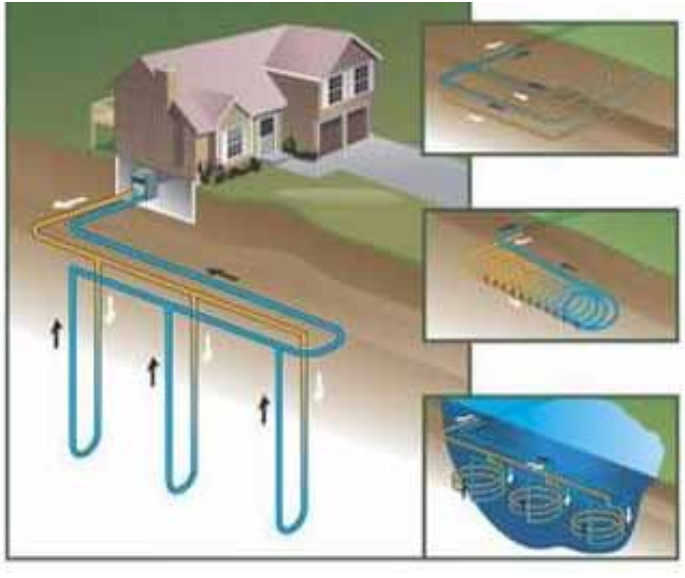


Fonte immagine: www.unendlich-viel-energie.de

OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO SU FABBRICATI E IMPIANTI

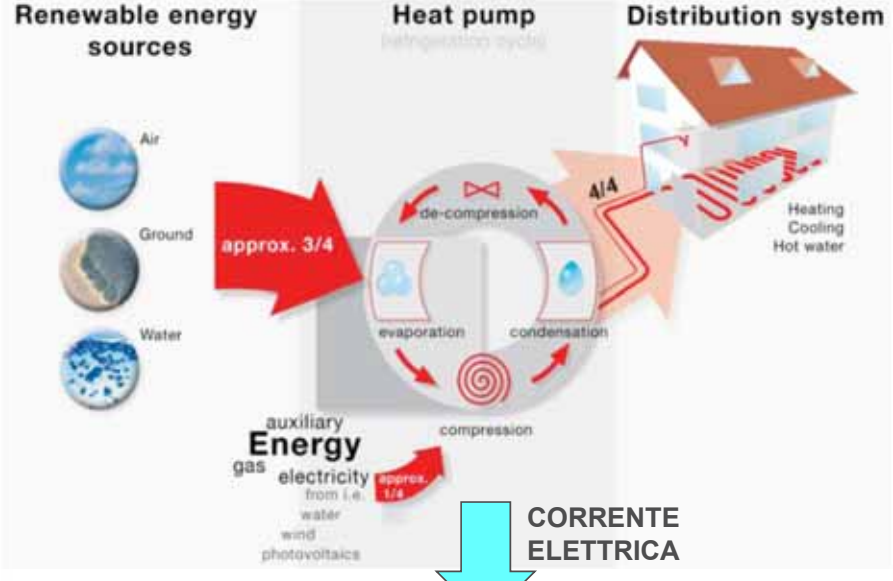
ALTRE OPPORTUNITÀ DI INTERVENTO: FER

POMPE DI CALORE E GEOTERMIA



Fonte immagine: www.geotech.si/sl/geotermalna-energija

Fonte immagine: Associazione Europea delle Pompe di Calore (EHPA)/Alpha Innotec



CALORE DA FONTE ESTERNA → **POMPA DI CALORE** (sistema frigorifero) → **CALORE ALLA CASA**

STRATEGIE E OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Introduzione ai cambiamenti climatici e all'approvvigio-namento energetico

1.2 Cenni normativi e incentivi per l'efficienza energetica

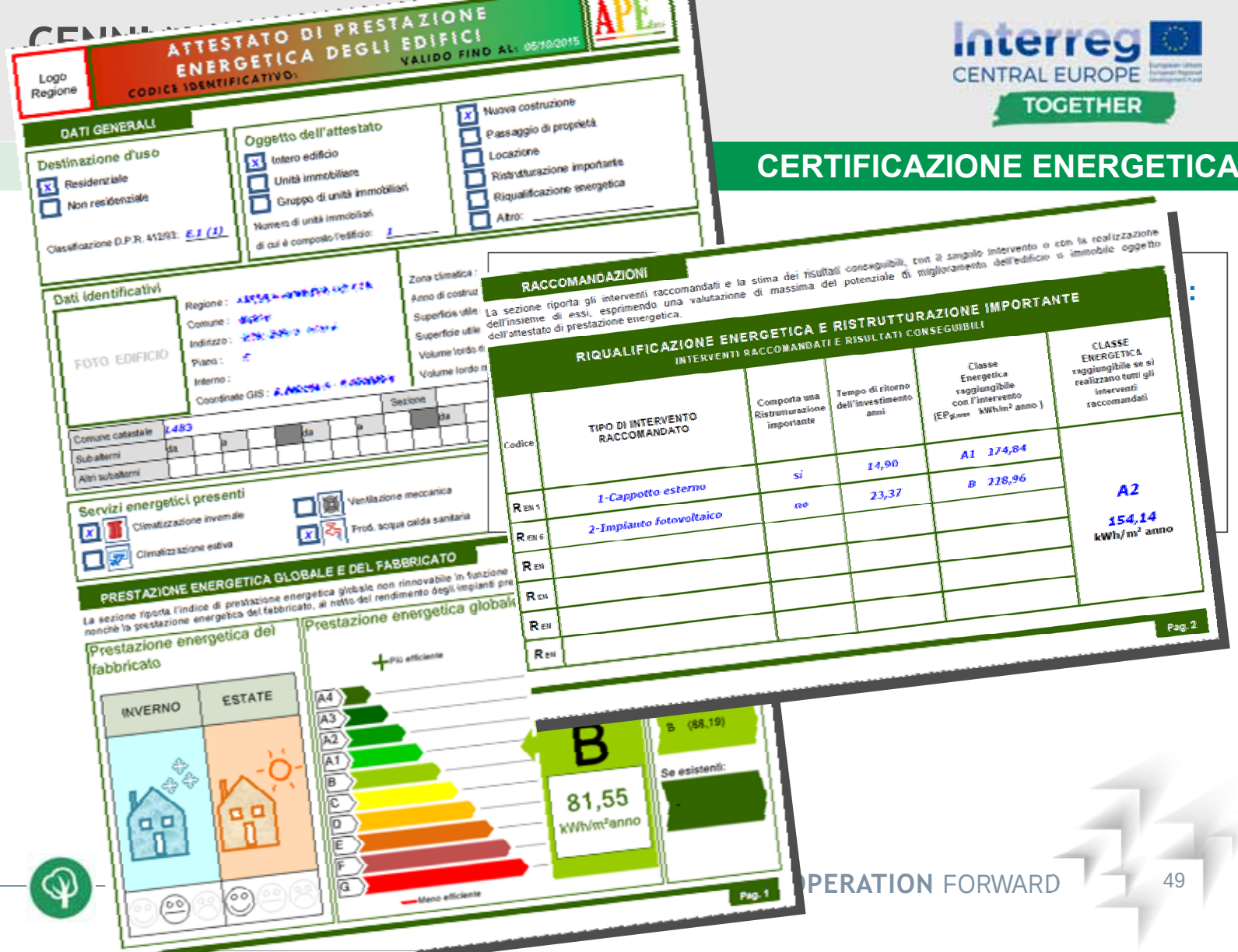
1.3 Opportunità di miglioramento energetico con interventi su fabbricati e impianti

2. Diagnosi energetica e certificazione: obblighi e opportunità

3. Casi studio: esempi di audit energetici

4. Ruolo e obiettivi del progetto TOGETHER

CERTIFICAZIONE ENERGETICA



LA CLASSIFICAZIONE ENERGETICA È BASATA SU UN CALCOLO DI:

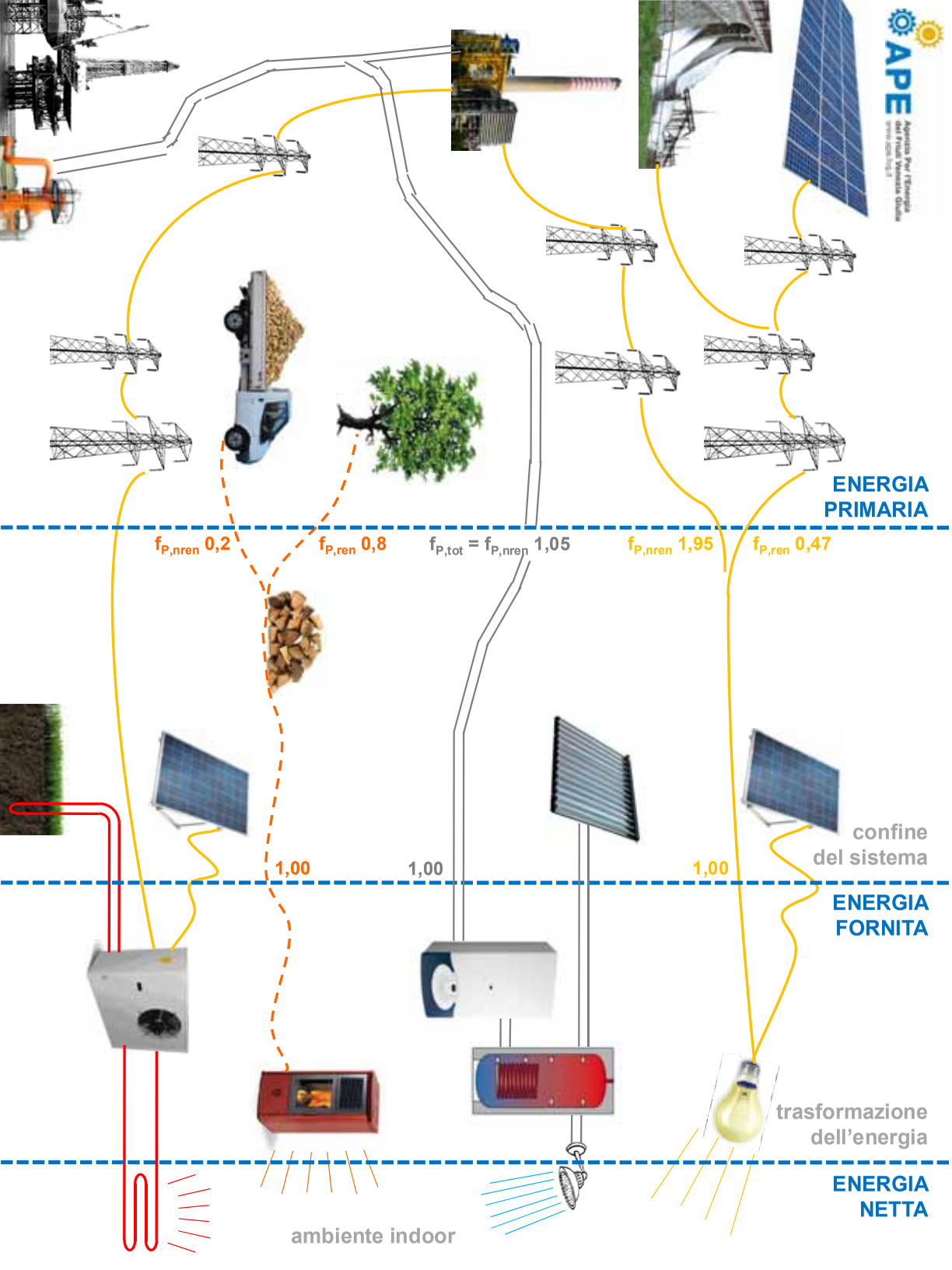
- ENERGIA NETTA
- ENERGIA FORNITA
- ENERGIA PRIMARIA

PARAMETRI RILEVATI

I PARAMETRI UTILIZZATI NEL CALCOLO ENERGETICO CONSIDERANO:

- CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E TERMICHE DELL'EDIFICIO
  (volumi, superfici, materiali impiegati, ponti termici, permeabilità all'aria, ombreggiamenti)
- CONFIGURAZIONE E RENDIMENTI DEGLI IMPIANTI
- TEMPI E MODI DI UTILIZZO DELL'EDIFICIO
  (livelli di occupazione, temperature interne, tempi di accensione impianti,
  tasso di aerazione delle stanze, modalità di utilizzo dei sistemi oscuranti o ombreggianti)
- CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE
  (temperature, irraggiamento solare, umidità)

PARAMETRI STANDARD


ENERGIA PRIMARIA
$f_{P,nren}$ 0,2
$f_{P,ren}$ 0,8
$f_{P,tot} = f_{P,nren}$ 1,05
$f_{P,nren}$ 1,95
$f_{P,ren}$ 0,47
confine del sistema
1,00
1,00
1,00
ENERGIA FORNITA
trasformazione dell'energia
ENERGIA NETTA
ambiente indoor

DIAGNOSI ENERGETICA E CERTIFICAZIONE: OBBLIGHI E OPPORTUNITÀ

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA È OBBLIGATORIA NEI CASI DI:

- NUOVA COSTRUZIONE
- RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE
- COMPRAVENDITA E TRASFERIMENTO DI IMMOBILI (sia a titolo oneroso che gratuito)
- LOCAZIONE
- RIQUALIFICAZIONE SOGGETTA A INCENTIVI (se richiesto dalle norme specifiche)
- EDIFICI USATI DALLE P.A. E APERTI AL PUBBLICO (con superficie utile > 250 m^2)
- RINNOVO DI CONTRATTI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI O DELLA CLIMATIZZAZIONE DEGLI EDIFICI PUBBLICI

OBIETTIVI:

- FORNIRE LA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO (al netto dell'influenza degli utenti e del clima)
- CONFRONTARE LE PRESTAZIONI DI DUE EDIFICI O SOLUZIONI TECNICHE
- ORIENTARE IL MERCATO VERSO LE SOLUZIONI PIÙ EFFICIENTI

DIAGNOSI ENERGETICA E CERTIFICAZIONE: OBBLIGHI E OPPORTUNITÀ

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

QUAL È IL LIMITE DELLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA?

Gli indici energetici dell'Attestato di Prestazione Energetica rappresentano le prestazioni dell'edificio e non i consumi reali, pertanto non fornisce informazioni sufficientemente precise per stimare i risparmi reali.

Edificio pubblico	*prima*	*dopo*	
U_{medio}	2,46	1,10	W/mqK
H_{TR}	1.796	803	W/K
$Q_{H,tr}$	100.110	44.776	kWh/a
$Q_{H,ve}$	4.538	4.538	kWh/a
Q_{sol}	7.242	7.242	kWh/a
Q_{int}	18.662	18.662	kWh/a
$Q_{H,nd}$	83.925	28.590	kWh/a
$Q_{H,del}$	98.735	33.635	kWh/a
$EP_{H,nren}$	323,97	110,36	kWh/mqa
Risparmio *(costo gas 0,07 €/kWh)*		**65.100**	**kWh/a**
		4.557	**€/a**
Costo intervento		**43.676**	**€**
Tempo di ritorno semplice		**9,6**	**anni**
Consumi effettivi	**3.870**	**1.046**	**Smc**
Risparmio *(costo gas 0,07 €/kWh)*		**27.087**	**kWh/a**
		1.896	**€/a**
Tempo di ritorno semplice		**23,0**	**anni**

ESERCIZIO

Isolamento di una parete

Trasmittanza termica U pre intervento	Trasmittanza termica U post intervento	Δ U
1,1 W/m²K	0,24 W/m²K	0,86 W/m²K

Costo dell'energia fornita per compensare le perdite di calore per trasmissione:

$\{[(U \times GG \times 24 / 1000) / \eta_{H,g}] / PCI_{gas} \} \times C_{gas}$ *dove:* GG = Gradi Giorno = 183 d_{risc} x (20 - $T_{e,m}$) K

$T_{e,m}$ = temp. media esterna della stagione di riscald.

$\eta_{H,g}$ = rendimento dell'impianto di riscaldamento

PCI_{gas} = potere calorifico inferiore del gas metano

C_{gas} = costo unitario del gas metano

Calcolo del risparmio (modalità certificazione energetica):

$\{[(0,86 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.378 \text{ Kd} \times 24 \text{ h/d} / 1000 \text{ W/kW}) / 0,75] / 9,6 \text{ kWh/m}^3 \} \times 0,72 \text{ €/m}^3$ = **4,91 €/m²**

Costo dell'isolamento a cappotto: 65 €/m² Payback 65 / 4,91 = **13,2 anni**

Calcolo del risparmio (modalità diagnosi energetica):

{ [(W/m²K x Kd x h/d / 1000 W/kW) /] / 9,6 kWh/m³ } x 0,72 €/m³ = **€/m²**

Costo dell'isolamento a cappotto: €/m² Payback / = **anni**

DIAGNOSI ENERGETICA *(D.Lgs. 115/2008 e D.Lgs. 192/2005)*
AUDIT ENERGETICO *(Direttiva 2012/27/UE)*
Procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza
del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività
o impianto industriale o di servizi pubblici o privati,
ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico
sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati.

Lo scopo della diagnosi energetica è quello di illustrare
i benefici e le opportunità di miglioramento energetico
e, quindi, di promuovere (convincere gli utenti a fare...)
interventi sugli edifici finalizzati alla riduzione dei consumi.

A DIFFERENZA DELLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA:

PARAMETRI RILEVATI

I PARAMETRI UTILIZZATI NEL CALCOLO ENERGETICO CONSIDERANO:

- **CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E TERMICHE DELL'EDIFICIO**
  (volumi, superfici, materiali impiegati, ponti termici, permeabilità all'aria, ombreggiamenti)
- **CONFIGURAZIONE E RENDIMENTI DEGLI IMPIANTI**
- **TEMPI E MODI DI UTILIZZO DELL'EDIFICIO**
  (livelli di occupazione, temperature interne, tempi di accensione impianti,
  tasso di aerazione delle stanze, modalità di utilizzo dei sistemi oscuranti o ombreggianti)
- **CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE**
  (temperature, irraggiamento solare, umidità)

PARAMETRI ~~STANDARD~~ RILEVATI

DIAGNOSI ENERGETICA E CERTIFICAZIONE: OBBLIGHI E OPPORTUNITÀ

Audit energetici e sistemi di gestione dell'energia

1. Gli Stati membri promuovono la disponibilità, per tutti i clienti finali, di audit energetici di elevata qualità, efficaci in rapporto ai costi e:

[...]

3. Gli Stati membri elaborano inoltre programr sensibilizzare le famiglie ai benefici di tali audit attr vizi di consulenza adeguati.

fonte: Direttiva 2012/27/UE art. 8

1. Entro il 31 dicembre 2014, ENEA, in collaborazione con le associazioni di categoria, in particolare delle ESCO e dei Servizi energetici, con le associazione dei consumatori e con le Regioni, predispone un programma triennale di informazione e formazione finalizzato a promuovere e facilitare l'uso efficiente dell'energia. Il programma è definito tenendo conto delle caratteristiche dei soggetti a cui è rivolto ed include azioni volte a:

a) sostenere, sensibilizzare ed incoraggiare le imprese e le PMI nell'esecuzione di diagnosi energetiche con successivi interventi nell'utilizzo degli strumenti incentivanti finalizzati all'installazione di tecnologie efficienti;

b) stimolare comportamenti dei dipendenti che contribuiscano a ridurre i consumi energetici della pubblica amministrazione;

c) educare gli studenti delle scuole di ogni ordine e grado ad un uso consapevole dell'energia;

d) sensibilizzare le famiglie, in particolare quelle che vivono in condomini, rispetto ai benefici delle diagnosi energetiche e rispetto ad un uso consapevole dell'energia;

fonte: D.Lgs. 102/2014

DIAGNOSI ENERGETICA E CERTIFICAZIONE: OBBLIGHI E OPPORTUNITÀ

LA DIAGNOSI ENERGETICA È OBBLIGATORIA:

- **PER LE GRANDI IMPRESE E LE IMPRESE A FORTE CONSUMO DI ENERGIA**
  (ogni 4 anni, D.Lgs. 102/2014)
- **PER LE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI nei casi di ristrutturazione degli impianti termici, sostituzione dei generatori, ristrutturazioni edilizie che riguardano almeno il 15% dell'involucro**
  (D.Lgs. 115/2008)
- **nei casi di ristrutturazione o nuova installazione di impianti termici con generatori con P ≥ 100 kW, distacco dall'impianto centralizzato anche di un solo utente/condomino**
  (D.M. 26/06/2015)
- **PER I CONDOMINI E GLI EDIFICI POLIFUNZIONALI in cui sia necessario dimostrare l'impossibilità tecnica o la non efficienza in termini di costi dell'installazione di sotto-contatori o di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore individuali**
  (D.Lgs. 102/2014)

LA DIAGNOSI ENERGETICA

- Il termine "audit energetico" è ampiamente utilizzato e può avere talvolta significati diversi.
- L'audit energetico degli edifici può variare da un breve sopralluogo nella struttura all'analisi dettagliata con la simulazione oraria al computer delle prestazioni dell'edificio (o del processo analizzato).
- In generale, si possono distinguere quattro tipi di audit energetico:

1. **il sopralluogo**
2. **l'analisi dei costi dalle bollette di fornitura energetica**
3. **l'audit energetico standard**
4. **l'audit energetico dettagliato**

1. Sopralluoghi di audit

Questa attività di audit consiste in una 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. Tra queste azioni ci sono le cosiddette misure di gestione e manutenzione (O&M, Operations and Maintenance), per esempio l'ottimizzazione della temperatura di set-point del riscaldamento, l'isolamento di tubi di acqua calda o di vapore, la regolazione della combustione della caldaia.

1. *Sopralluoghi di audit*

L'audit inteso come sopralluogo può essere un compito a sé stante o una parte di un audit energetico standard. I compiti fondamentali da svolgere in questo tipo di audit comprendono:

- descrizione dei sistemi energetici di base dell'edificio, tra cui la costruzione dell'involucro, sistemi meccanici e sistemi elettrici;
- test di base e misure per valutare le prestazioni dei vari sistemi energetici. Queste misurazioni dipendono dal tipo di edificio e dai suoi sistemi nonché dal tempo disponibile per l'audit e possono andare dalla misurazione della temperatura dell'aria interna al "blower door test";
- l'intervista agli occupanti o ai gestori dell'edificio per individuare eventuali problemi di disagio ed eventuali cause di sprechi di energia all'interno dell'edificio;
- l'individuazione di alcune potenziali misure di gestione e manutenzione (O&M), misure di risparmio energetico, misure necessarie per migliorare i problemi di comfort;
- indicare i dettagli ed i costi di realizzazione, valutando il risparmio energetico anche attraverso metodi di analisi semplificati;
- eseguire analisi di costo basate sul metodo del tempo di ritorno semplice.

2. Analisi dei costi dalle bollette di fornitura energetica

- Lo scopo principale di questo tipo di audit è quello di analizzare attentamente i costi operativi dell'edificio.
- In genere, vengono valutati i dati di fornitura energetica per alcuni anni per identificare i profili di utilizzo dell'energia, i picchi di domanda, gli effetti del clima e il potenziale di risparmio energetico.
- Per eseguire questa analisi, è consigliabile che l'auditor effettui un sopralluogo per conoscere il fabbricato e i suoi sistemi energetici.
- È importante che l'auditor capisca chiaramente la struttura dei prezzi delle forniture energetiche applicati all'utenza, per diversi motivi tra cui:
  - ✓ controllare i costi delle forniture e garantire che non siano stati commessi errori nel calcolo delle fatture periodiche;
  - ✓ determinare le spese maggiori nelle bollette ed eventuali penalizzazioni tariffarie associate a limiti di potenza o consumo;
  - ✓ individuare se l'utenza può trarre vantaggio dall'utilizzo di altre tariffe o fornitori per l'acquisto di combustibili a prezzi più bassi e per la riduzione dei costi di gestione.

3. Audit energetico standard

- L'audit standard fornisce un'analisi completa dei sistemi energetici dell'edificio.
- Oltre alle attività descritte per il sopralluogo e all'analisi dei costi di fornitura descritta in precedenza, l'audit energetico standard include lo sviluppo di una baseline dell'utilizzo di energia dell'edificio e la valutazione dei risparmi energetici dal punto di vista dei costi-benefici.
- In genere, nell'audit standard vengono utilizzati degli strumenti semplificati per sviluppare modelli energetici di base e per prevedere il risparmio energetico dovuto alle misure da adottare. Tra questi strumenti ci sono i metodi di calcolo basati sui Gradi Giorno e i modelli di regressione lineare.
- Inoltre, viene generalmente eseguita alla valutazione del payback semplice per determinare i costi e i benefici delle misure di conservazione dell'energia, vengono abbinati ulteriori indicatori economico-finanziari (per esempio il VAN o l'analisi LCC).

3. Audit energetico standard

Il report dell'audit dovrebbe riepilogare i risultati delle seguenti azioni:

- indagine dettagliata sull'illuminazione e sulle apparecchiature elettriche, sui sistemi di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione (HVAC), e sugli orari di funzionamento;
- rilievo dei principali motivi di discomfort e le lamentele degli occupanti attraverso un questionario ben progettato;
- analisi dei dati di consumo delle bollette per almeno tre anni;
- rilievo energetico (livelli di illuminamento, termografie, test di tenuta all'aria, misura delle temperature interne, portate degli impianti, potenza delle apparecchiature, clima esterno, ecc.),
- modellazione e simulazione energetica dell'edificio, normalmente calibrata su base mensile sui dati di consumo delle bollette (entro il 10%);
- stima dei risparmi energetici dovuti alle potenziali misure di risparmio energetico;
- stima dei costi e analisi economica (payback semplice, VAN, analisi LCC);
- evidenza delle misure di risparmio energetico consigliate e i vantaggi, non solo quelli energetici (p.e. maggior comfort).

4. Audit energetico dettagliato

- Questo è il tipo di audit più completo ma anche di più lunga esecuzione.
- In particolare, l'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, ecc.).
- Inoltre, in questo tipo di audit vengono impiegati dei software sofisticati di simulazione per valutare e selezionare gli interventi di ristrutturazione dell'edificio.

4. Audit energetico dettagliato

- Per eseguire un audit energetico dettagliato, in genere vengono svolte diverse attività a seconda dell'oggetto dell'audit e della dimensione e funzione dell'edificio analizzato.
- Alcune delle attività possono essere ripetute, ridotte o persino eliminate in base ai risultati di altre attività.
- Pertanto, l'esecuzione di un audit energetico dettagliato è spesso un processo non lineare e piuttosto iterativo.
- Tuttavia, per la maggior parte degli edifici è possibile definire uno schema generale di procedura.

Procedura generale per un audit energetico dettagliato

Fase 1: Analisi dei dati dell'edificio e delle forniture energetiche

- Lo scopo principale di questa fase è quello di valutare le caratteristiche dei sistemi energetici e le modalità di utilizzo dell'energia nell'edificio.
- Le caratteristiche dell'edificio possono essere raccolte dai disegni architettonici/meccanici/elettrici o dal confronto diretto con i gestori degli edifici.
- I profili di consumo energetico possono essere ottenuti da un'analisi delle bollette di fornitura energetica su diversi anni (almeno 3).
- L'analisi della variazione dei consumi nel tempo consente all'auditor di verificare se vi siano effetti stagionali e meteorologici che condizionano l'uso dell'energia.

Procedura generale per un audit energetico dettagliato

Fase 2: Sopralluogo

- Attraverso questa fase vanno individuate le potenziali misure di risparmio energetico.
- I risultati del sopralluogo sono importanti perché fanno capire se sono necessarie ulteriori indagini e misurazioni.

Fase 3: Baseline dei consumi di energia dell'edificio

- Lo scopo principale di questa fase è quello di sviluppare un modello di base che rappresenti l'attuale profilo energetico e le condizioni di funzionamento dell'edificio.
- Questo modello deve essere normalizzato e utilizzato come riferimento per stimare i risparmi energetici derivanti dalle misure di miglioraqmento energetico opportunamente selezionate.

Procedura generale per un audit energetico dettagliato

Fase 4: Valutazione delle misure di risparmio energetico

- In questa fase, viene determinato un elenco di misure di risparmio energetico efficaci dal punto di vista costi-benefici, considerando quindi sia le stime dei risparmi energetici che l'analisi economica. Per raggiungere questo obiettivo, si sviluppano le seguenti attività:
  - ✓ Preparare un elenco completo delle misure di risparmio energetico (utilizzando le informazioni raccolte nel sopralluogo).
  - ✓ Determinare la riduzione dei consumi e dei costi dovuta alle varie misure di risparmio energetico usando il modello di simulazione dell'energia indicata nella fase n.3.
  - ✓ Stimare i costi iniziali necessari per l'attuazione delle misure di risparmio energetico.
  - ✓ Valutare l'efficacia economica di ciascuna misura di risparmio energetico utilizzando un opportuno metodo di analisi economica (tempo di ritorno semplice o analisi del costo del ciclo di vita).

MODALITÀ DI DIAGNOSI ENERGETICA: RIEPILOGO

fonte: UNI CEI EN 16247-2

	LO SCOPO	
Sistema / Area specifica	LIMITATO — AMPIO	Ogni sistema / Tutto il sito
	LA ACCURATEZZA	
Valutazione generale del potenziale	Leggera — Dettagliata	Analisi dettagliata del potenziale
	LA FINALITÀ	
Screening generale del potenziale di risparmio	AREE GENERALI DI RISPARMIO — SPECIFICHE MISURE DI RISPARMIO	Proposte specifiche

SOMMARIO

1.1 Introduzione ai cambiamenti climatici e all'approvvigio-namento energetico

1.2 Cenni normativi e incentivi per l'efficienza energetica

1.3 Opportunità di miglioramento energetico con interventi su fabbricati e impianti

2. Diagnosi energetica e certificazione: obblighi e opportunità

3. Casi studio: esempi di audit energetici

4. Ruolo e obiettivi del progetto TOGETHER

CASI STUDIO:
ESEMPI DI AUDIT ENERGETICI

CLASSIFICAZIONE DELLE A.M.E.E.

fonte: UNI CEI EN 16247-2

a) misure finalizzate a ridurre o recuperare le perdite di energia;

Esempio:

Migliorare l'isolamento, recupero del calore.

b) sostituzione, modifica o aggiunta di apparecchiature;

Esempio:

Caldaie ad alta efficienza, motori a velocità variabile, illuminazione ad alta efficienza.

c) esercizio più efficiente ed ottimizzazione continua;

Esempio:

Programmazion
delle apparecch

d) migliorame

Esempio:

Programmazion
manutenzione.

L'auditor energetico deve suddividere le soluzioni di miglioramento energetico in:

a) costo zero (aggiustamento dei livelli di regolazione e della programmazione oraria, spegnimento delle luci, chiusura delle porte, ecc.);

b) basso costo (aggiunta o miglioramento dei sistemi di controllo, ecc.);

c) investimenti ad alto costo (isolamento termico dell'involucro dell'edificio, modifiche rilevanti al sistema tecnico, energia rinnovabile, cogenerazione, ecc.).

e) attuazione di programmi di cambiamento comportamentale;

Esempio:

Formazione, campagne di sensibilizzazione energetica.

f) miglioramento nella gestione dell'energia.

Esempio:

Miglioramento del piano di monitoraggio e contabilizzazione, implementazione di un sistema di gestione dell'energia.

CASI STUDIO:
ESEMPI DI AUDIT ENERGETICI

CLASSIFICAZIONE DELLE A.M.E.E.

fonte: UNI CEI EN 16247-2

Generalità

Un esempio dell'indice per una diagnosi e
sotto. L'auditor energetico lo dovrebbe
energetica.

Indice

Introduzione:

- descrizione di una diagnosi di edific
- metodo di lavoro;
- riferimenti per il contatto dell'auditor

1. Sintesi dell'uso dell'energia dell'edificio
   - presentazione dell'attuale livello di c
   - principali misure di risparmio nel ris
   - tabella riassuntiva: situazione attual
   - tabella riassuntiva: misure di rispa
     tempo di ritorno per ogni misura.
2. Dati di base dell'edificio:
   - 2.1. Informazioni sul sito;
   - 2.2. Collegamenti alle reti;
   - 2.3. Consumo di energia ed acqua;
   - 2.4. Esercizio, manutenzione e facili
3. Diagnosi dei sistemi meccanici ed elettrici (descrivendo la situazione esistente):
   - 3.1. Sistemi di riscaldamento;
   - 3.2. Sistemi idrico e fognario;
   - 3.3. Sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria;
   - 3.4. Sistemi di raffrescamento;
   - 3.5. Sistemi elettrici;
   - 3.6. Involucro dell'edificio;
   - 3.7. Altri sistemi.
4. Opportunità di miglioramento dell'efficienza energetica suggerite (descrivendo i miglioramenti):
   - 4.0. Tariffe utilizzate nei calcoli di risparmio energetico;
   - 4.1. Sistemi di riscaldamento;
   - 4.2. Sistema idrico e fognario;
   - 4.3. Sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria;
   - 4.4. Sistemi di raffrescamento;
   - 4.5. Sistemi elettrici;
   - 4.6. Involucro dell'edificio;
   - 4.7. Altri sistemi;
   - 4.8. Modifiche nel comportamento degli occupanti;
   - 4.9. Altri suggerimenti.

Appendici

ESEMPI DI DIAGNOSI ENERGETICA

Scuola primaria Dante Alighieri di Mogliano Veneto

Municipio di Carbonera

Scuola primaria Aldo Moro di Ponte di Piave

Liceo Scientifico Leonardo Da Vinci di Treviso

I.P.S.I.A. Galilei di Castelfranco Veneto

STRATEGIE E OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Introduzione ai cambiamenti climatici e all'approvvigio-namento energetico

1.2 Cenni normativi e incentivi per l'efficienza energetica

1.3 Opportunità di miglioramento energetico con interventi su fabbricati e impianti

2. Diagnosi energetica e certificazione: obblighi e opportunità

3. Casi studio: esempi di audit energetici

4. Ruolo e obiettivi del progetto TOGETHER

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Provincia di Treviso

TOGETHER

www.interreg-central.eu/TOGETHER

info@together.com

facebook.com/Together

linkedin.com/in/together

twitter.com/together



D.T1.2.5 National version of the didactic toolbox- Materiale didattico integrato a livello locale

2 MODULO FORMATIVO

Mercato dell'energia, contrattualistica, risorse e strumenti finanziari

Provincia di Treviso, rev. giugno 2017

Principi di matematica finanziaria ed indicatori per la valutazione dei progetti

Casi studio: la valutazione economica degli interventi negli audit energetici

Mercato dell'Energia, fatturazione e possibilità di miglioramento

Canali di finanziamento europei e nazionali, il possibile ruolo delle ESCo

L'esigenza di conoscere i propri consumi: l'esperienza della Provincia di Treviso

Contrattualistica: dal servizio energia agli EPC ed ai PPP

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Principi di matematica finanziaria ed indicatori per la valutazione dei progetti

Casi studio: la valutazione economica degli interventi negli audit energetici

Mercato dell'Energia, fatturazione e possibilità di miglioramento

Canali di finanziamento europei e nazionali, il possibile ruolo delle ESCo

L'esigenza di conoscere i propri consumi: l'esperienza della Provincia di Treviso

Contrattualistica: dal servizio energia agli EPC ed ai PPP

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

EPC Energy Performance Contracting

Una volta calcolati i risparmi che si realizzeranno a seguito degli interventi di efficientamento energetico bisogna fare una valutazione finanziaria per verificare che l'investimento sia conveniente sul piano economico e sostenibile dal punto di vista finanziario.

Gli indicatori più comuini usati sono:

- VAN Valore Attuale Netto
- TIR Tasso Interno di Ritorno
- Tempo di ritorno semplice
- Tempo di ritorno scontanto

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

Il valore temporale dei soldi

Tutto nasce dal **valore temporale dei soldi**…… istintivamentre sappiamo che 1.000 euro ricevuti oggi non sono uguali a 1.000 euro consegnati tra 5 anni, in altre parole, preferiamo avere 1.000€ in contanti oggi che, per esempio, il diritto a ricevere 1.000€ tra 5 anni.

Ci son tre motivi per cui un euro domani vale meno di un euro oggi:

- gli individui preferiscono il consumo attuale a quello futuro
- quando c'è inflazione, il valore reale del denaro decresce nel tempo
- se ci sono incertezze (rischio) associate al flusso di cassa futuro, questo implica una valore più basso del flusso nominale futuro rispetto alla stessa somma percepita oggi

fonte: Aswath Damodaran:The time value of money, New York University

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

VAN Valore Attuale Netto

Il valore temporale del denaro significa che la stessa quantità di denaro ha un valore diverso nel tempo che porta al concetto generale di tasso di interesse … cioè rinunciando a 1.000 € di denaro oggi acquistando di una obbligazione che restituirà 1.100 dopo un anno: 1.000 (capitale) + 100 (tasso di interesse del 10% in 1 anno su 1.000 €) significa che il "prezzo" per rinunciare a 1.000 € di denaro per 1 anno è di 100 € cioè il 10% di tasso di interesse.

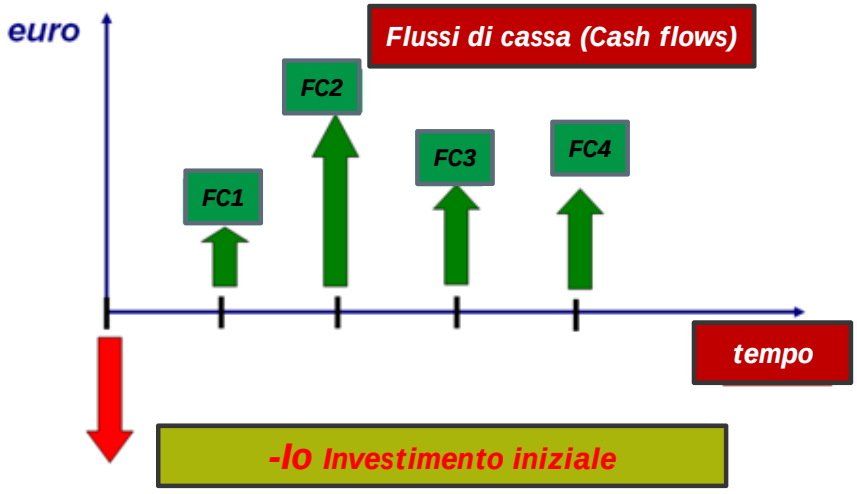
Il tasso di interesse è dunque il **mezzo** attraverso il quale si realizza l'**equivalenza** del valore del denaro nel tempo ….

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

VAN Valore Attuale Netto

Consideriamo un investimento di efficientamento energetico (**-Io**) che produca 4 flussi di cassa positivi (CFi) per i prossimi 4 anni:

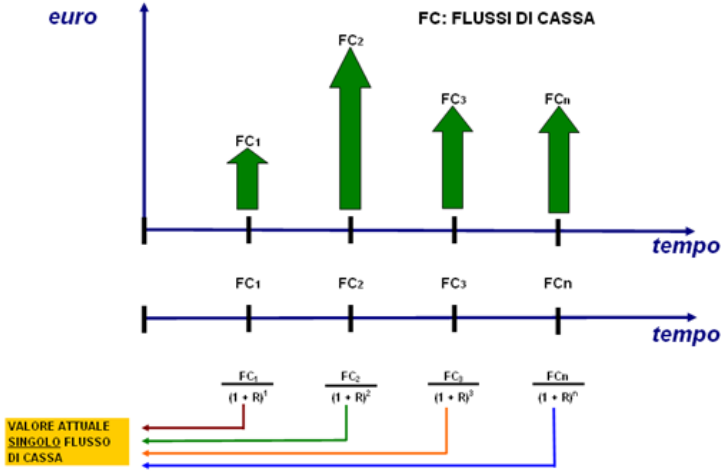
Guadagno = (FC1 + FC2 + FC3 + FC4) - Io = $\sum_{j=1,4}(FC_j)$ - Io



Se il valore temporale del denaro fosse zero, i tassi di interesse sarebbero zero, questa è l'**unica** condizione in cui la formula sopra è corretta. In tutti gli altri casi i flussi di cassa dovrebbero essere scontati. Il valore temporale del denaro è alla base delle operazioni di **sconto** e alla **capitalizzazione.**

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

Il **VA Valore Attuale** di un certo flusso di cassa in un determinato periodo (t) è = CFt /(1 + r)^t ciò significa scontare con il tasso di interesse "r", ad un periodo "t" il flusso di cassa FCt, ad es. con R = tasso di interesse 5% per anno e t = 4 anni il **VA =FC_4/(1+5%)^4**. Con più flussi di cassa, il VA Valore Attuale è la somma di tutti i flussi di cassa attualizzati:



IL VAN Valore Attuale Netto è pari al **VA – Io:** la somma scontata di tutti i flussi di cassa positivi generati dall'investimento **MENO** l'investimento iniziale (**-Io**).

$$\text{Valore Attuale VA} = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} \longrightarrow \text{VAN} = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - \text{Io (Investmento iniziale)}$$

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

VAN Valore Attuale Netto

Se **VAN >0** _ progetto accettato: il valore attuale dei FC è MAGGIORE dell'investimento.

L'indice VAN è un indicatore di convenienza economica dell'investimento espresso in euro NON è quindi un indice adimensionale. Permette il confronto diretto tra investimenti di scala simile.

Se **NPV<0** _rifiutare perchè il valore attuale dei FC generati è MINORE dell'investimento. La somma attualizzata dei FCì NON copre l'investimento iniziale Io necessario a generali.

Se **VAN = 0**, la somma attualizzata dei FCi è uguale all'investimento, l'investimento rende quanto definito nel tasso di attualizzazione usato.

Indice di profittabilità = valore attuale dei flussi di cassa futuri / investimento iniziale, altro indice comunemente utilizzato per confrontare direttamente il VAN di un progetto al VAN di un altro per trovare il progetto che offre il miglior **tasso di rendimento**:

$$\text{Indice profittabilità VAN/Io} = \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io\right)/Io$$

Modulo1:Principi di matematica finanziaria

TIR Tasso Interno di Rendimento

Il TIR è il valore del tasso di attualizzazione che rende il VAN = ZERO, cioè la somma attualizzata dei Fci è uguale all'investimento iniziale.

Fonte: student accountant, http://www.accaglobal.com

Il TIR è quel particolare valore di R che rende il VAN pari a zero definendon il rendimento interno del progetto

Flusi Cassa Progetto → Calcolo VAN → Porre VAN = 0; ➡ TIR

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCi}{(1+R)^n} - Io\,(\text{Investimento iniziale}) = 0, \text{ dove } R = TIR$$

OLTRE AL VAN CI SONO ALTRI INDICATORI FINANZIARI

1. TIR Tasso Interno di Rendimento: è il valore del tasso di interesse che rende il VAN = ZERO, l'abbiamo già incontrato quando abbiamo visto il caso del mutuo

Io	Capitale investito	150.000	euro
R	Tasso interesse netto	5,15%	all'anno
n	Numero di anni	15	anni
q	Rata annuale costante		14.600
Io	Investimento	150.000	euro

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$$

Tempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	anni
Rate	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	euro

IN 15 ANNI LA BANCA INCASSA COMPLESSIVAMENTE 15 x 14600 = 219.000

IL CAPITALE CONCESSO A CREDITO E' PARI A : 150.000

VERREBBE ISTINTIVO PENSARE CHE LA BANCA ABBIA GUADAGNATO COMPLESSIVAMENTE (219.000 - 150.00) = 69.000

TIR →

TASSO R	VALORE ATTUALE	Io	VAN
2.50%	180.768	-150.000	30.768
5.15%	150.000	-150.000	0
9%	117.686	-150.000	-32.314

Un mutuo strutturato con i FC indicati sopra presenta un RENDIMENTO INTERNO pari al **5,15 %**

OLTRE AL VAN CI SONO ALTRI INDICATORI FINANZIARI

1. TIR Tasso Interno di Rendimento: è il valore del tasso di interesse che rende il VAN = ZERO, l'abbiamo già incontrato quando abbiamo visto il caso del mutuo

Io	Capitale investito	150.000	euro
R	Tasso interesse netto	5.15%	all'anno
n	Numero di anni	15	anni
q	Rata annuale costante		14.600
Io	Investimento	150.000	euro

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$$

Tempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	anni
Rate	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	14.600	euro

IN 15 ANNI LA BANCA INCASSA COMPLESSIVAMENTE 15 x 14600 = 219.000

IL CAPITALE CONCESSO A CREDITO E' PARI A : 150.000

VERREBBE ISTINTIVO PENSARE CHE LA BANCA ABBIA GUADAGNATO COMPLESSIVAMENTE (219.000 - 150.00) = 69.000

TIR →

TASSO R	VALORE ATTUALE	Io	VAN
2.50%	180.768	-150.000	30.768
5.15%	150.000	-150.000	0
9%	117.686	-150.000	-32.314

Un mutuo strutturato con i FC indicati sopra presenta un RENDIMENTO INTERNO pari al **5,15 %**

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

Tempo di Ritorno (Payback) semplice

Tempo di Ritorno semplice - è definito come il numero di anni che ci vorrebbero per recuperare i costi di un progetto - è un indicatore comunemente utilizzato per valutare gli investimenti.

Quando si tratta di decidere quali investimenti finanziare, la prima domanda che la maggior parte dei manager fa é: "Qual è il tempo di rientro semplice?" Un calcolo veloce – dividendo i costi iniziali di un progetto per il risparmio annuale atteso– ci permette di ottennere il payback semplice che é l'indicatore più utilizzato nella valutazione degli investimenti

Source: BETTERBRICKS http://www.betterbricks.com



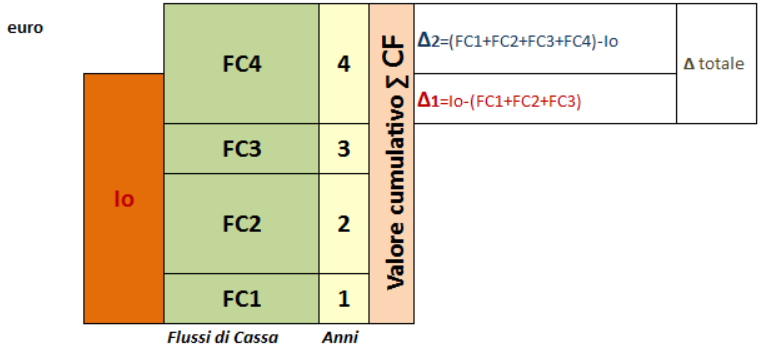
If FC1=FC2=FC3=FCi -> **Payback semplice** = **Io/FCi**

esempio Io=120.000€, FCi=30.000€/anno,
Payback semplice = 120.000/30.000=4 anni

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

Tempo di Ritorno (Payback) semplice

Quando i risparmi/flussi finanziari attesi non sono costanti nel tempo, allora il payback semplice non può più essere calcolato dividendo semplicemente il costo di investimento iniziale di un progetto per il risparmio annuale atteso, in questo caso il numero dei flussi di cassa annuali - sufficienti a recuperare il costo iniziale di investimento - definiscono il tempo di ritorno semplice in anni.



Se i Flussi di Cassa differiscono:
FC1 ≠FC2 ≠ FC3 ≠ FC4

Payback semplice
= 3 anni + (Δ1/ total Δ)

= 3 anni+[Io - (FC1+FC2+FC3)]/FC4.

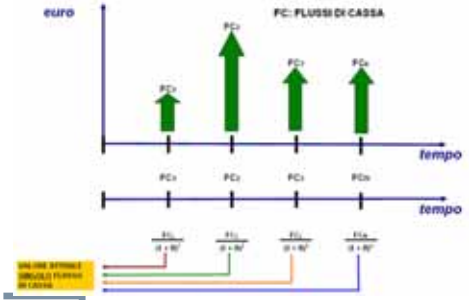
Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

Tempo di Ritorno (Payback) attualizzato tiene conto del valore temporale del denaro

Il payback **attualizzato** è l'ammontare di tempo (n anni) necessari affinché il valore attuale **VA** di n flussi di cassa (€/anno) sia uguale al costo di investimento iniziale del progetto.

In questo caso viene preso in considerazione il valore temporale del denaro, pertanto questo metodo viene utilizzato con lunghi periodi di rimborso e/o con tassi d'interesse elevati (ad esempio l'elevata inflazione nel caso di approvvigionamenti di energia.

Se un progetto prevede un certo numero di flussi di cassa CFj, si devono scalare i singoli flussi di cassa **scontati**, i valori cumulativi di FC funzionano come nella tabella precedente con l'unica distinzione che i flussi di cassa sono **scontati** in questo caso



Il numero di anni per recuperare l'investimento iniziale -Io
Sarà compresa tra n e n + 1.

Formalmente:

$$\text{Valore Attuale } VA(n) = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} < Io\ (\text{Investimento iniziale}) < VA(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CFj}{(1+R)^{n+1}}$$

4. TRA Tempo di Ritorno Attualizzato tiene conto del valore temporale del denaro

Tempo	0	1	2	3	4	5	6	7	anni
Flussi	Io	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC5	FC5	
FC	-150.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	euro

TRS 5 anni Cioè 150.000 diviso 30.000 euro/anno

Tempo di Rientro Semplice

Totale incassi (somma albegrica dei FC): 7 x 30.000 = 210.000)

RIENTRO SEMPLICE

IL METODO PIU' CORRETTO CONSIDERA IL VALORE TEMPORALE DEI SODI…

Ponendo il tasso R pari a 5.15%

		SOMMA CUMULATA
FC1- valore attuale	28.531	
FC2- valore attuale	27.133	55.664
FC3- valore attuale	25.804	81.468
FC4- valore attuale	24.541	106.009
FC5- valore attuale	23.339	129.348
FC6- valore attuale	22.196	151.543 ← ATTUALIZZANDO I FLUSSI SI RIENTRA IN 6 ANNI
FC7- valore attuale	21.108	172.651
	172.651	

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

CHECKLIST

- controllare bene: costi di realizzazione degli interventi, risparmi previsti, vita utile del progetto, tassi di attualizzazione, costi finanziari ad altri precipui input finanziari del progetto
- Identificare un appropriato tasso di attualizzazione del progetto (quello usato per calcolare il VAN) che dovrà necessariamente riflettere la dinamica dei flussi finanziari, condizioni di rischio, durata, costo dell'indebitamento, investimenti alternativi ecc
- verificare la correttezza delle formule sul foglio di calcolo

Principi di matematica finanziaria ed indicatori per la valutazione dei progetti

Casi studio: la valutazione economica degli interventi negli audit energetici

Mercato dell'Energia, fatturazione e possibilità di miglioramento

Canali di finanziamento europei e nazionali, il possibile ruolo delle ESCo

L'esigenza di conoscere i propri consumi: l'esperienza della Provincia di Treviso

Contrattualistica: dal servizio energia agli EPC ed ai PPP

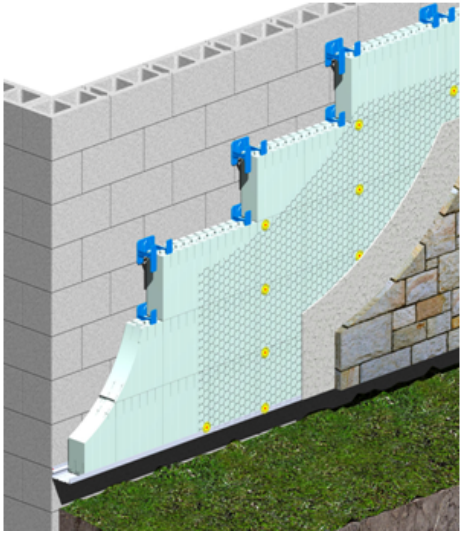
Caso studio: esempio applicazione del PPP

Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

Stato dell'arte		
Piccolo edificio pubblico su due piani	160	m2
Riscaldamento con caldaia a gas tradizionale (non a condensazione)		
NESSUN cappotto		
Consumo gas per il riscaldamento	2.800	[sm3 /anno]
Costo annuale gas	2.240	[€/anno]

Dati finanziari di base		
Costo del gas a metro cubo standard	0,80	[€/sm3]
Tasso di sconto ritenuto congruo per l'investimento	4%	
Tasso di inflazione media sul vettore energetico gas metano	2%	

Intervento di efficientamento energetico: Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)		
Cappotto in EPS	162	[m2]
Spessore	10	[cm]
Costo cappotto	60	[€/m2]
Consumo gas riscaldamento	1.840	[sm3 /anno]



Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

Intervento di efficientamento energetico:
Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

Costo totale intervento	€ 9.720	**[€]**
Consumo gas - dopo l'intervento	1.840	**[smc/anno]**
Costo del gas per metro cubo standard	1.472	**[€/anno]**
Risparmi	**768**	**[€/anno]**

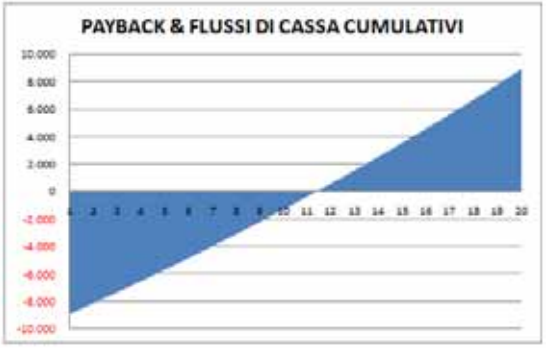
Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

Intervento di efficientamento energetico:Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

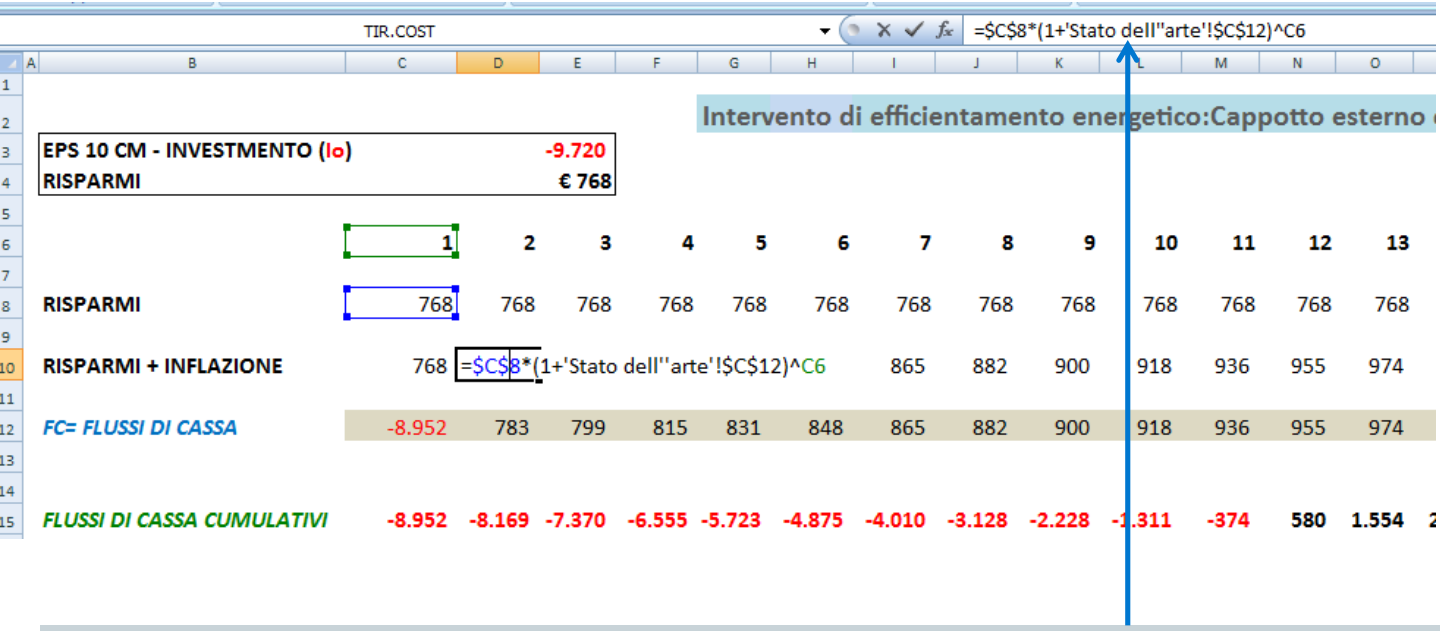
EPS 10 CM - INVESTMENTO (Io)	-9.720
RISPARMI	€ 768

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RISPARMI	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
RISPARMI + INFLAZIONE	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FC= FLUSSI DI CASSA	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

VAN VALOER ATTUALE NETTO	€ 3.012	€ $VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$
PROFITABILITY INDEX	0,31	Indice profittabilità $VAN/Io = (\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io)/Io$
TIR TASSO INTERNO RENDIMENTO	7,56%	
PAYBACK	11<PYBK<12 ANNI	



Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari



Formula capitalizzazione composta per il calcolo del risparmio indicizzato =$C$8*(1+'Stato dell''arte'!$C$12)^C6
Dove:
$C$8= Rispamio anno 1
'Stato dell''arte'!$C$12 = Tasso di inflazione media sul vettore energetico gas metano
^C6 = elevato ad 1 (dopo 1 anno)

Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

TIR.COST =VAN('Stato dell''arte'!C11;C12:V12)

Intervento di efficientamento energetico:Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

EPS 10 CM - INVESTMENTO (Io)	-9.720
RISPARMI	€ 768

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RISPARMI	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
RISPARMI + INFLAZIONE	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FC= FLUSSI DI CASSA	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

VAN VALOER ATT =VAN('Stato dell''arte'!C11;C12:V12)

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$$

PROFITABILITY INDEX 0,31

Indice profittabilità $VAN/Io = (\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io)/Io$

TIR TASSO INTERNO RENDIMENTO 7,56%

PAYBACK 11<PYBK<12 ANNI



Formula calcolo VAN =VAN('Stato dell''arte'!C11;C12:V12)
Dove:
'Stato dell''arte'!C11 = Tasso di attualizzazione
C12:V12= flussi di cassa netti nel periodo (20 anni)

Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

=TIR.COST(C12:V12;5%)

Intervento di efficientamento energetico:Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

EPS 10 CM - INVESTMENTO (Io)	-9.720
RISPARMI	€ 768

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RISPARMI	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
RISPARMI + INFLAZIONE	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FC= FLUSSI DI CASSA	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

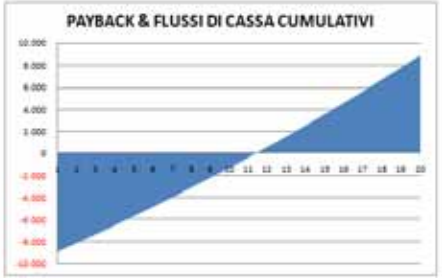
VAN VALOER ATTUALE NETTO € 3.012 €

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$$

PROFITABILITY INDEX 0,31 Indice profittabilità $VAN/Io = (\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io)/Io$

TIR TASSO INTERNO RENO =TIR.COST(C12:V12;5%)

PAYBACK 11<PYBK<12 ANNI



Formula calcolo **TIR = TIR.COST(C12:V12;5%)**
Dove:
C12:V12= flussi di cassa netti nel periodo (20 anni)
Ipotesi per iterazione = 2,5%

Principi di matematica finanziaria ed indicatori per la valutazione dei progetti

Casi studio: la valutazione economica degli interventi negli audit energetici

Mercato dell'Energia, fatturazione e possibilità di miglioramento

Canali di finanziamento europei e nazionali, il possibile ruolo delle ESCo

L'esigenza di conoscere i propri consumi: l'esperienza della Provincia di Treviso

Contrattualistica: dal servizio energia agli EPC ed ai PPP

Caso studio: esempio applicazione del PPP

C'era una volta il monopolio del mercato elettrico e del gas….

Il mercato libero, la Maggior Tutela per l'elettricità e il Servizio Tutela per il gas

Dal **1° luglio 2007** il mercato dell'energia è stato liberalizzato: questo vuol dire che tutti i clienti possono **liberamente scegliere da quale fornitore e a quali condizioni, comprare l'elettricità**.

Nel mercato libero le condizioni economiche e contrattuali di fornitura di energia sono concordate direttamente tra le parti e non fissate dall'Autorità per l'energia. In questo caso la bolletta riporta la scritta "**mercato libero**".

Fonte: AEEG

Dal **1° gennaio 2017 (continua l'unbundling)**, tutte le società energetiche attive sia nel servizio tutelato che nel mercato libero devono obbligatoriamente avere una denominazione sociale ed un marchio differenti per ogni mercato

Dal **1° luglio 2019** eliminato il regime di "**maggior tutela**" nel settore dell'energia elettrica



Interreg CENTRAL EUROPE TOGETHER

Il mercato dell'energia







Il mercato dell'energia

FLUSSO FISICO

PRODUZIONE

TRASMISSIONE

DISTRIBUZIONE Locale

DISPACCIAMENTO

ELETTRICITA' A CASA NOSTRA



Segmenti del sistema	Assetto	Regime di prezzo	Principali operatori
• Generazione *(produzione e importazione)*	• libera	• mercato	Enel, Endesa, EdiPower, EniPower, TirrenoPower, ACEA Electrabel, ACEGAS, AEM Milano, AEM Torino, ASM Brescia, EDF, EGL, Atel, Verbund, HSE
• Trasmissione *e dispacciamento*	• riservata *monopolio nazionale*	• amministrato *dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG)*	Terna SpA
• Distribuzione	• monopoli locali	• regolato *price cap definito da AEEG*	Enel Distribuzione, ACEA Distribuzione, AEM Milano, AEM Torino, ASM Brescia, e altri distributori locali per un totale di circa 170 imprese distributrici in regime di concessione
• Vendita	• libera	• mercato	Enel Energia, ACEA Trading, AEM Trading, EDF Trading, Edison Trading, …., gli stessi distributori per la clientela di massa

Il sistema elettrico nel contesto liberalizzato

Istituzioni e operatori di sistema

Ministero dello Sviluppo Economico

AEEGSI
Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico

In seguito al trasferimento del ramo d'azienda relativo a dispacciamento, trasmissione e sviluppo della rete a Terna S.p.A, avvenuto il 1° novembre 2005, per effetto del DPCM dell'11 maggio 2004, il GSE si concentra sulla gestione, promozione e incentivazione delle fonti rinnovabili in Italia

GSE Gestore Servizi Energetici

Terna Rete Elettrica Nazionale

Organizza e gestisce le attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica

GME Gestore Mercati Energetici

Gestisce e organizza il mercato elettrico e del gas secondo criteri di neutralità, trasparenza, obiettività e concorrenza tra produttori

AU Acquirente Unico

Stipula e gestisce contratti di approvvigionamento al fine di garantire ai clienti vincolati la fornitura di energia elettrica in condizioni di continuità, sicurezza ed efficienza del servizio, nonché di parità di trattamento, anche tariffario

4

FONTE:

Il mercato dell'energia

Segmenti del sistema	Assetto	Regime di prezzo	Principali operatori
• Generazione *(produzione e importazione)*	• libera	• mercato	Enel, Endesa, EdiPower, EniPower, TirrenoPower, ACEA Electrabel, ACEGAS, AEM Milano, AEM Torino, ASM Brescia, EDF, EGL, Atel, Verbund, HSE
• Trasmissione *e dispacciamento*	• riservata *monopolio nazionale*	• amministrato *dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG)*	Terna SpA
• Distribuzione	• monopoli locali	• regolato *price cap definito da AEEG*	Enel Distribuzione, ACEA Distribuzione, AEM Milano, AEM Torino, ASM Brescia, e altri distributori locali per un totale di circa 170 imprese distributrici in regime di concessione
• Vendita	• libera	• mercato	Enel Energia, ACEA Trading, AEM Trading, EDF Trading, Edison Trading, ..., gli stessi distributori per la clientela di massa

3

COSTI IN FATTURA

PRODUZIONE

TRASMISSIONE

DISTRIBUZIONE Locale

DISPACCIAMENTO

COSTI COMMERCIALIZZAZIONE

\+ **ONERI GENERALI DI SISTEMA**
IMPOSTE ED ACCISE



BOLLETTA A CASA NOSTRA

I costi dell'energia elettrica secondo le fasce di prezzo:

- costa di meno dalle 19 alle 8 dei giorni feriali e tutti i sabati, domeniche e altri giorni festivi; questi periodi saranno indicati nella bolletta come fasce orarie "F2 e F3"
- costa di più per i consumi dalle 8 alle 19 dei giorni feriali; questo periodo sarà indicato nella bolletta come fascia oraria "F1"

	giorni feriali	sabato, domenica e giorni festivi
dalle ore 0.00 alle ore 8.00		
dalle ore 8.00 alle ore 19.00		
dalle ore 19.00 alle ore 24.00		

Fasce orarie F2 e F3 nelle quali l'energia elettrica costa meno

Fascia oraria F1 nella quale l'energia elettrica costa di più

Attenzione agli sconti/tariffe differenziate per fasce orarie …

RIEPILOGO LETTURE E PRELIEVI FATTURATI

dal 31/12/2009 (effettiva) al 28/02/2010 (effettiva) - numero giorni: 59

	Energia Attiva			
	Lett. Prec.	Lett. Attuale	Consumi (kWh)	%
F1	523	573	50	23,8%
F2	700	780	160	76,2%
F3	690	770		
		Consumo totale	210	100%

Il costo è influenzato da quanto consumiamo e da quanta potenza vogliamo

D2						
In abitazioni di residenza anagrafica con potenza impegnata fino a 3kW						
Lettura orizzontale delle voci di costo	Corrispettivi					
	Q.ta FISSA per p.to di prelievo	Q.ta POTENZA	Q.ta ENERGIA			
			sc.1	sc.2	sc.3	sc.4
			0-1800	1801-2640	2641-4440	>4440
	c€/pp/anno	c€/kW/anno	c€/kWh	c€/kWh	c€/kWh	c€/kWh

Maggior Tutela: e' il servizio di fornitura dell'energia elettrica a condizioni economiche e contrattuali stabilite dall'Autorità per l'Energia.

A chi si applica

Clienti domestici o le **piccole imprese (PMI)** *con meno di 50 addetti ed un fatturato annuo non superiore a 10 milioni di euro alimentata in bassa tensione (BT)*

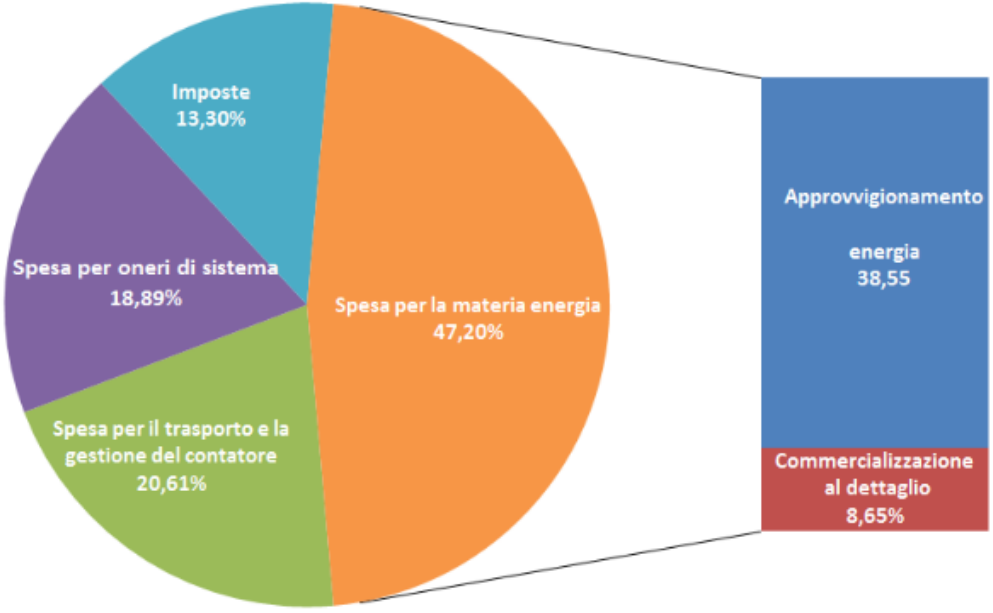
Composizione percentuale del prezzo dell'energia elettrica di un utente domestico tipo (famiglia residente con consumi pari a 2700 kWh/anno e potenza pari a 3 kW- servito in maggior tutela) risulta – nel II trimestre 2017- pari a **19,18 cent/kWh**.

Fonte: AEEG

Composizione percentuale del prezzo dell'energia elettrica per un consumatore domestico tipo

Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo

II trimestre 2017
Prezzo lordo = 19,183 c€/K



Fonti: AEEG

Spesa materia energia: 47,20% di cui:

- Approvvigionamento: 38,55% (prezzo energia + dispacciamento + perequazione PPE) (**7,4 c€ di 19,18**)
- Commercializzazione: 8,65% (**1,58 c€ di 19,18**)

Spese per il trasporto e gestione contatore 20,61%

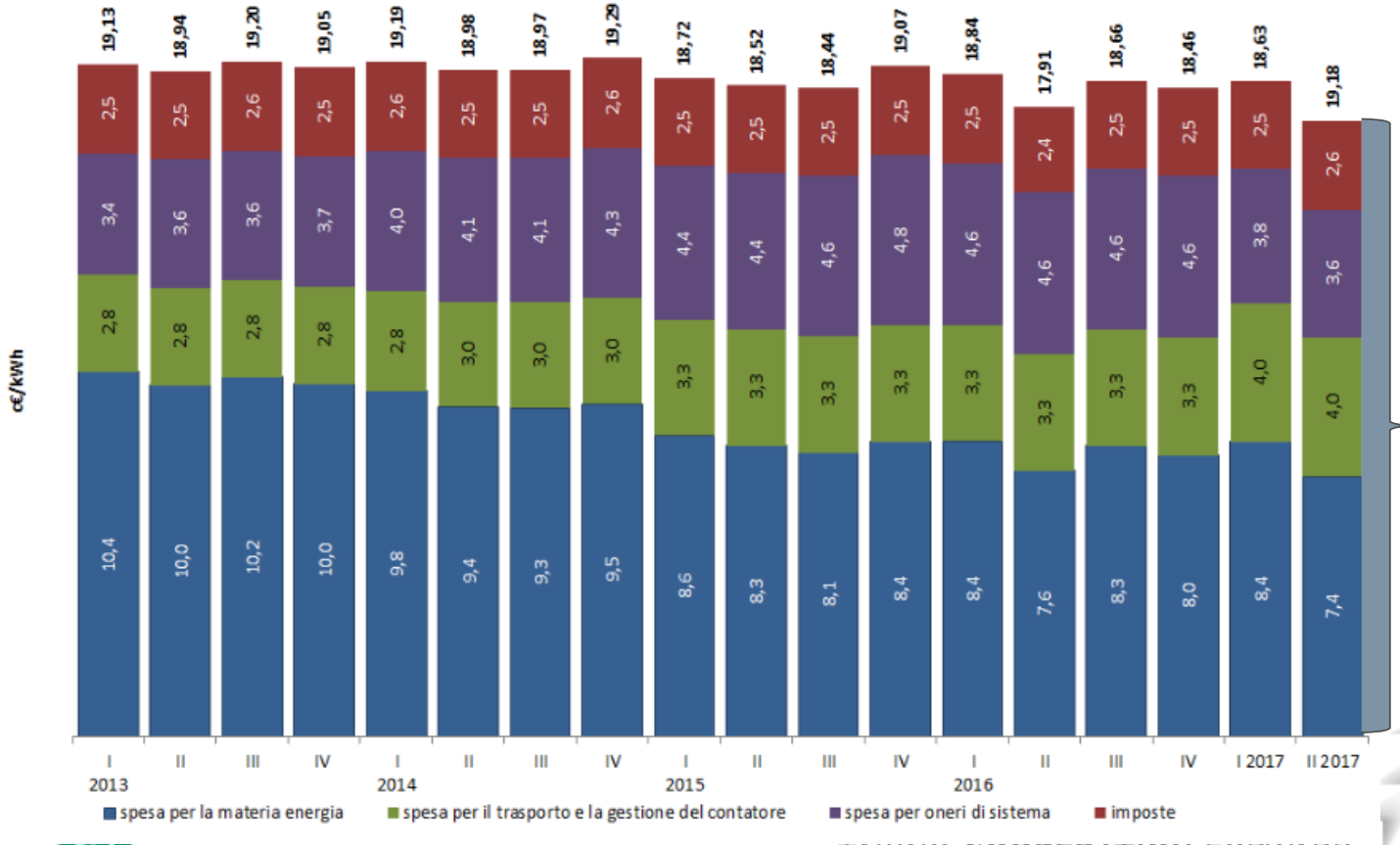
trasmissione nazionali, di distribuzione locale e comrendono la gestione del contatore (misurazione) (**3,9 c€ di 19,18**)

Oneri generali di sistema 18,89% (3,6 c€ di 19,18)

Imposte 13,30% (2,6 c€ di 19,18)

Fonti: AEEG

Il mercato dell'energia



Tot.: II trim 17,60 **senza** spese commer.

Fonti: AEEG



Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico

20° anniversario 1996-2016

Cerca | Contatti | English

- Autorità
- Atti e provvedimenti
- Comunicazione e stampa
- Dati e documenti
  - Relazione annuale
  - Rapporti e relazioni
  - **Prezzi e tariffe**
  - Dati e statistiche
  - Riferimenti Normativi
- Servizi
- Amministrazione trasparente

CONSUMATORI | OPERATORI

Home > Dati e documenti > Prezzi e tariffe

Prezzi e tariffe

Elettricità

Condizioni economiche maggior tutela

Condizioni economiche per clienti in maggior tutela
Prezzi al kWh per cliente tipo
Composizione percentuale del prezzo dell'energia elettrica per un consumatore domestico tipo
Stima della spesa annua in base alle condizioni economiche dell'Autorità

Tariffe

clienti domestici Trasmissione, Distribuzione, Misura
clienti non domestici: Trasmissione, Distribuzione, Misura

Oneri generali di sistema e ulteriori componenti

Imposte sull'energia elettrica

Pompe di calore - Sperimentazione tariffaria
CEC (costo evitato di combustibile) di cui al provvedimento Cip 6/92 - Valori di acconto e conguaglio
Prezzi minimi garantiti per impianti di produzione di energia elettrica fino a 1 MW alimentati da fonti rinnovabili

Gas

Nel II trim. famiglia tipo ha speso ca. il19 % in oneri generali

Le componenti tariffarie **A** coprono gli oneri sostenuti nell'interesse generale del sistema elettrico
le componenti **UC** coprono ulteriori elementi di costo del servizio elettrico
(quali, ad esempio, la perequazione) individuate dall'Autorità

A2 a copertura degli oneri per il *decommissioning* nucleare
A3 a copertura degli incentivi alle fonti rinnovabili e assimilate
A4 a copertura delle agevolazioni tariffarie riconosciute per il settore ferroviario
A5 a sostegno alla ricerca di sistema
As a copertura degli oneri per il *bonus* elettrico
Ae a copertura delle agevolazioni alle industrie manifatturiere ad alto consumo di energia

UC4 a copertura delle compensazioni per le imprese elettriche minori
UC7 per la promozione dell'efficienza energetica negli usi finali

MCT a copertura delle compensazioni territoriali agli enti locali che ospitano impianti nucleari

Fonti:

IMPOSTE SULL'ENERGIA ELETTRICA

ACCISA - Imposta erariale	c€/kWh
USI DOMESTICI	
Forniture per abitazione di residenza anagrafica ("prima casa")	
• Forniture fino a 3 kW*	
- Consumi fino a 150 kWh/mese	0
- Consumi oltre 150 kWh/mese	2,27
• Forniture oltre 3 kW	2,27
Forniture per non residenti ("seconde case")	2,27

IVA	Aliquota
USI DOMESTICI e assimilati - Servizi condominiali (edifici residenziali)	10%

In caso di forniture con potenza impegnata oltre **1,5 kW e fino a 3 kW**: **se si consuma fino a 220 kWh/mese** le imposte **non** vengono applicate ai **primi 150 kWh**. Se si consuma di più, i kWh esenti da imposte vengono gradualmente ridotti.

Fonti: AEEG

Il mercato elettrico è fortemente regolamentato

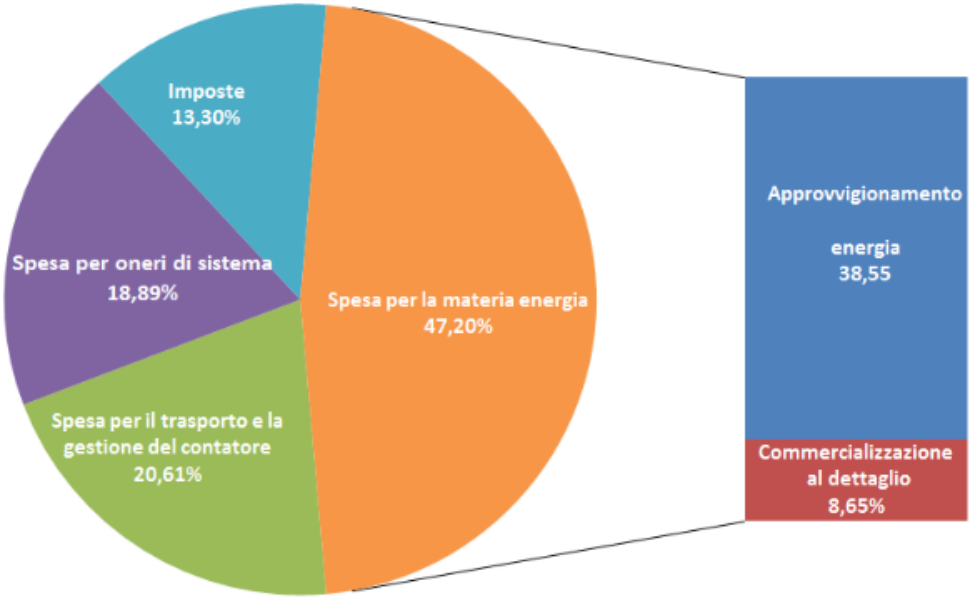
Le attività di trasporto dell'energia elettrica sulle reti di **trasmissione nazionali**, di **distribuzione locale** , comprendono la **gestione del contatore (misurazione)** sono soggette a **tariffe** fissata dall'AEGSI così come gli **oneri di sistema**.

Le **imposte** sono direttamente definite dallo Stato

Principalmente la concorrenza si articola su diverse offerte che riguardano **l'acquisto dell'energia** (che pesa ca. il 38 % sul costo totale in bolletta)

Fonti: AEEG

Il mercato dell'energia



LE OFFERTE RIGUARDONO SOLO

L'ENERGIA …

Fonti: AEEG

IL MERCATO DEL DEL GAS





Il mercato dell'energia









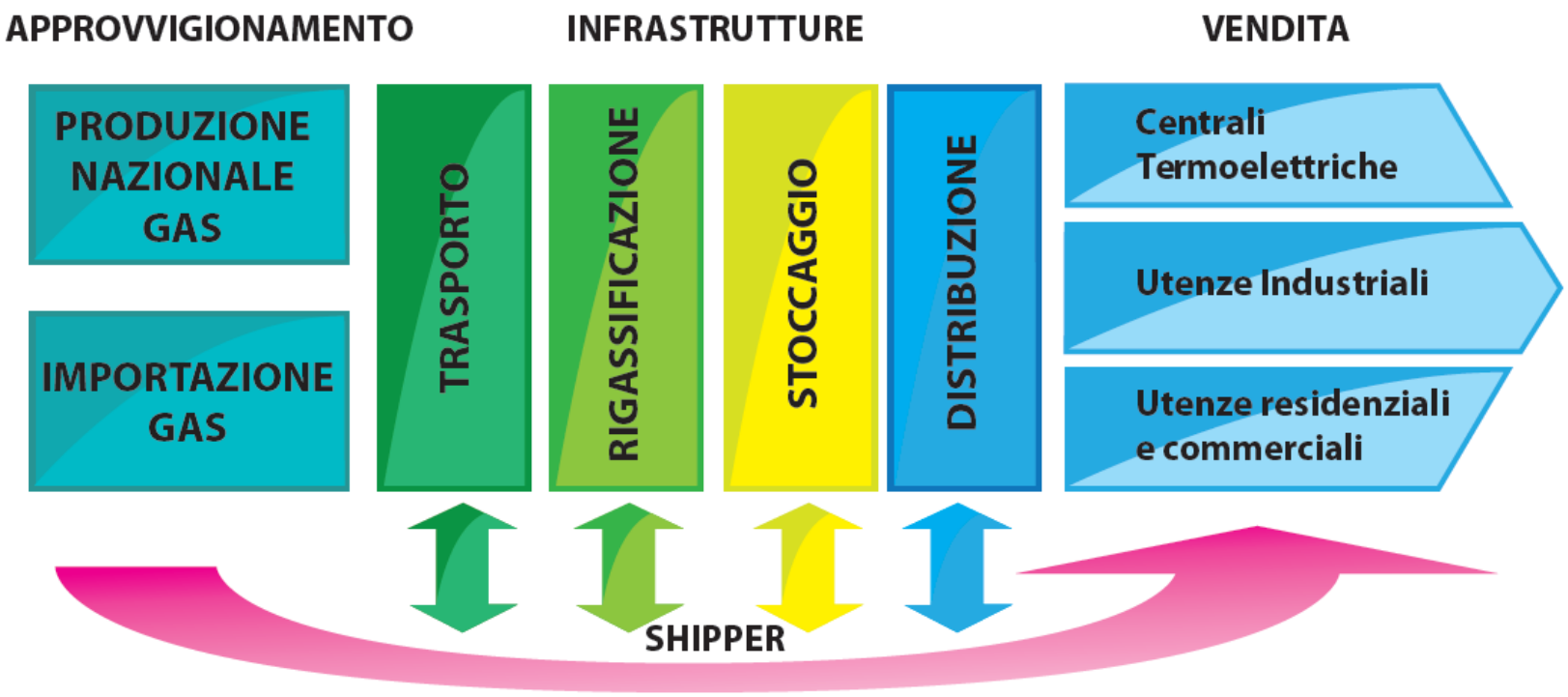


Figura 1 - Schema della filiera del gas post-liberalizzazione

Il mercato dell'energia



PRODUZIONE (84% ENI, 8% EDISON,8% altri)
IMPORTAZIONE:
- ENI ca 65%
- Enel ca 15%
- Edison ca 10%
- Altri

Grossista: è proprietario del gas all'interno dei gasdotti gestiti dal trasportatore.

TRASPORTO:
Snam Rete Gas (96%)
SGI (4%)
STOCCAGGIO:
Stogit (98%)
Edison Stoccaggi (2%)

Trasportatore: **possiede/gestisce le infrastrutture** per il trasporto del **gas in alta pressione** dal luogo di estrazione fino ai punti di immissione nella rete in bassa pressione.

Circa 300 società:
- Eni-Italgas è il maggiore operatore
- Grandi municipalizzate (HERA, AEM/ASM, ecc.)
- Altri operatori privati (es: Italcogim Reti) e piccole società comunali

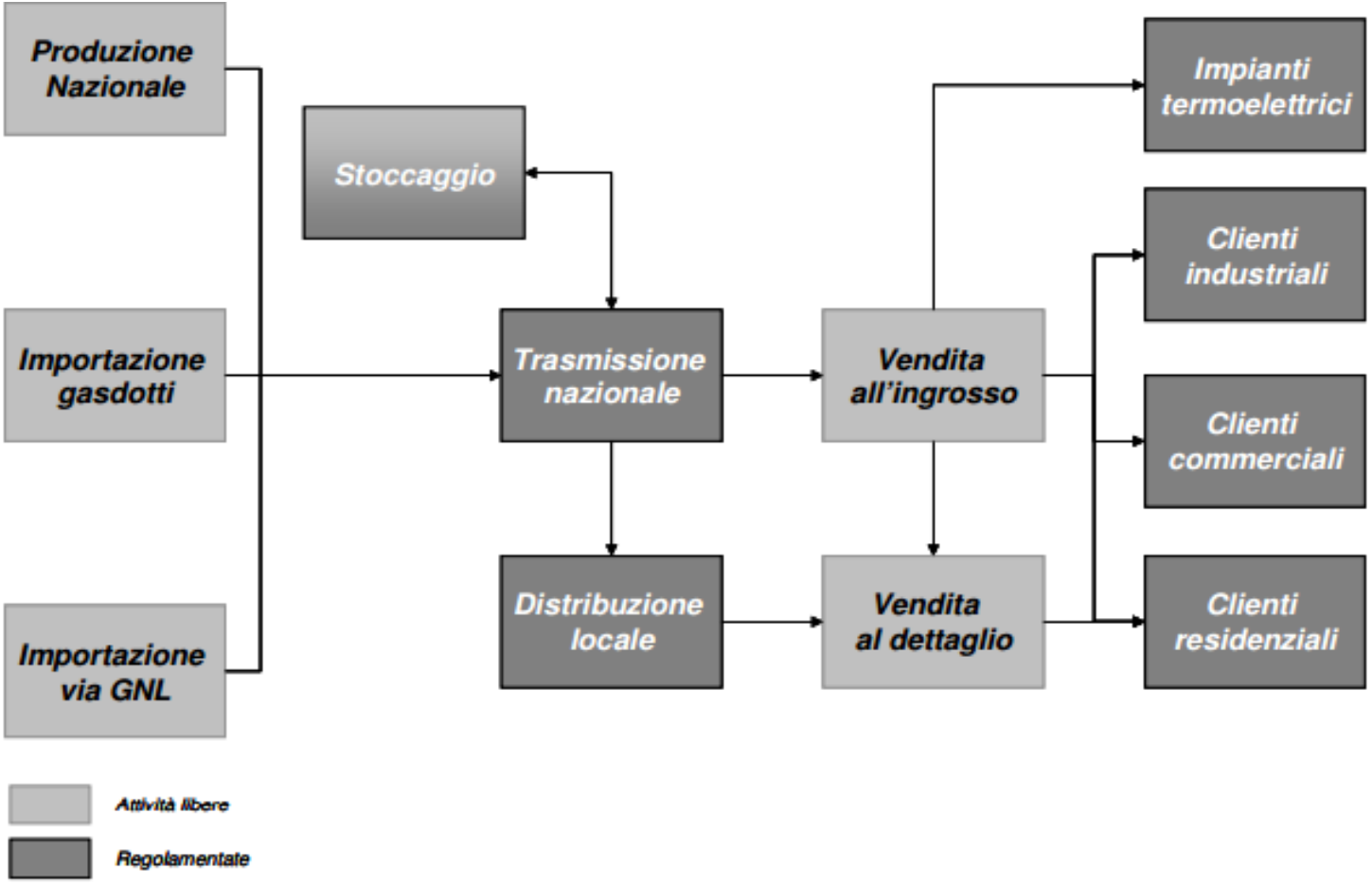
I 30 maggiori operatori servono 2/3 del mercato

Distributore: è **proprietario o più spesso gestore** in concessione **delle reti di distribuzione in media e bassa pressione** (reti urbane

Circa 300 società attive:
- Energie Investimenti è il terzo operatore per volumi dopo Eni ed Enel
- Altri operatori: Edison, E-on Vendita, , ecc.
- Grandi municipalizzate

Società di vendita è **proprietaria del gas nelle reti in bassa pressione** gestite dal distributore e **vende** questo **gas ai clienti finali.**
In sintesi, dunque, esiste una netta separazione tra i gestori delle infrastrutture di trasporto e i soggetti preposti alla vendita del gas.

Il mercato dell'energia



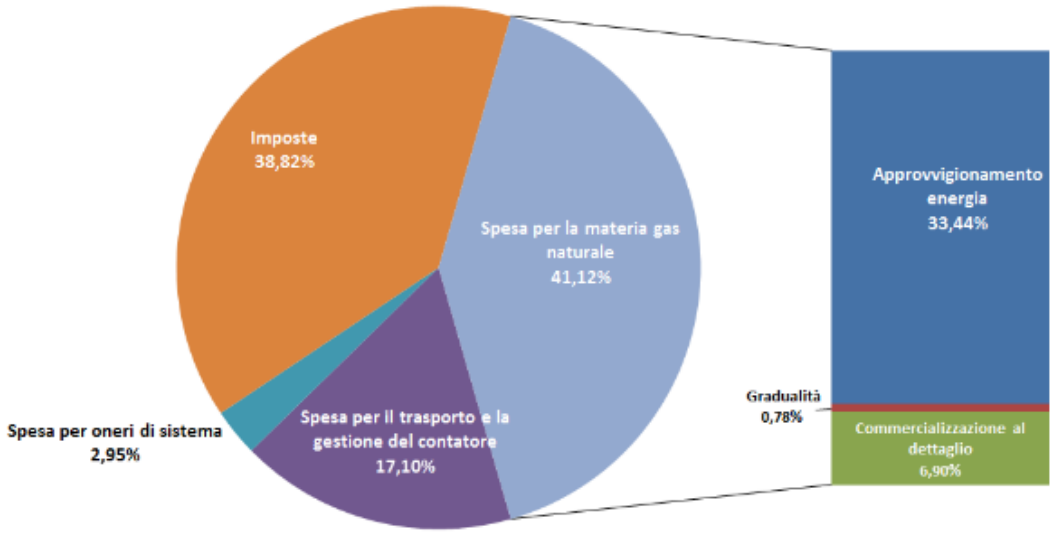
Per il *consumatore domestico tipo*, con riscaldamento autonomo e consumo annuale di **1.400** metri cubi, la spesa annuale per il gas sarà di circa **1.025** euro (**0,73 ero/m$^{3)}$**. Ca. 85 euro/mese su media mensile.

Fonte: AEEG

Composizione percentuale del prezzo del gas naturale per un consumatore domestico tipo

Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con riscaldamento autonomo e consumo annuale di 1.400 m^3

II trimestre 2017
Prezzo lordo 73,23 c€/m^3



Fonti: AEEG

Gas

Condizioni economiche servizio tutela

Condizioni economiche di fornitura per il servizio di tutela
Stima della spesa annua in base alle condizioni economiche dell'Autorità
Composizione percentuale del prezzo del gas naturale per un consumatore domestico tipo

Tariffe

Gas naturale:
Distribuzione e misura
Trasporto
Rigassificazione
Stoccaggio

Gas diversi da gas naturale:
distribuzione e misura

Imposte sul gas

Anche il mercato del gas è fortemente regolamentato

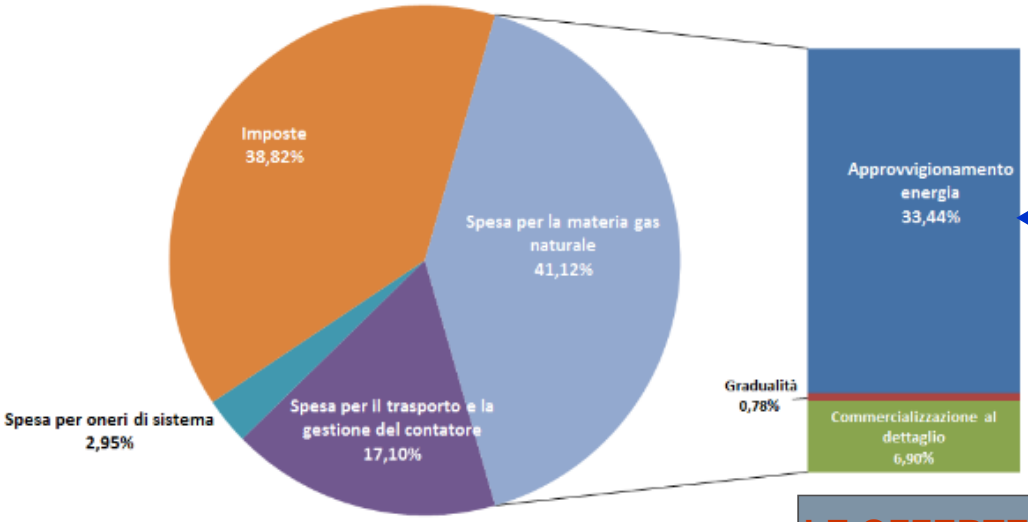
IMPOSTE SUL GAS

Aprile 2016; c€/m3 per le accise e aliquote percentuali per l'IVA

IMPOSTE	USI CIVILI				USI INDUSTRIALI	
FASCIA DI CONSUMO ANNUO	<120 m3	120-480 m3	480-1560 m3	>1560	<1.2M(m3)	>1.2M(m3)
ACCISA						
Normale	440	1.750	1.700	1.860	12.498	7.499
Territori ex Cassa del Mezzogiorno(A)	380	1.350	1.200	1.500	12.498	7.499
ADDIZIONALE REGIONALE(B)						
Piemonte	220.000	258.000	258.000	258.000	62.490	52.000
Veneto	77.470	232.410	258.230	309.870	62.490	51.650
Liguria						
– zone climatiche C e D	220.000	258.000	258.000	258.000	62.490	52.000
– zona climatica E	155.000	155.000	155.000	155.000	62.490	52.000
– zona climatica F	103.000	103.000	103.000	103.000	62.490	52.000
Emilia Romagna	220.000	309.874	309.874	309.874	62.490	51.646
Toscana	220.000	309.870	309.870	309.870	60.000	52.000
Umbria	51.650	51.650	51.650	51.650	51.650	51.650
Marche	155.000	181.000	207.000	258.000	62.490	52.000
Lazio						
– territori ex Cassa del Mezzogiorno(A)	190.000	309.900	309.900	309.900	62.490	51.600
– altre zone	220.000	309.900	309.900	309.900	62.490	51.600
Abruzzo						
– zone climatiche E e F	103.300	103.300	103.300	103.300	62.490	51.600
– altre zone	190.000	232.410	258.230	258.230	62.490	51.600
Molise	190.000	309.870	309.870	309.870	62.000	52.000
Campania	190.000	310.000	310.000	310.000	62.490	52.000
Puglia	190.000	309.800	309.800	309.800	62.490	51.646
Basilicata	190.000	258.228	258.228	258.228	62.490	62.490
Calabria	51.646	51.646	51.646	51.646	51.646	51.646
ALIQUOTA IVA (%)	10	10	22	22	10(C)	10(C)

Fonte: AEEGSI

II trimestre 2017
Prezzo lordo 73,23 c€/m³



LE OFFERTE RIGUARDONO SOLO

L'ENERGIA …

Principi di matematica finanziaria ed indicatori per la valutazione dei progetti

Casi studio: la valutazione economica degli interventi negli audit energetici

Mercato dell'Energia, fatturazione e possibilità di miglioramento

Canali di finanziamento europei e nazionali, il possibile ruolo delle ESCo

L'esigenza di conoscere i propri consumi: l'esperienza della Provincia di Treviso

Contrattualistica: dal servizio energia agli EPC ed ai PPP

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Quando si tratta di finanziamenti per i Comuni e gli altri Enti Pubblici, la classifica delle preferenze è:

1. **Contributo**, possibilmente al 100% di tutti i costi di progetto
2. **Finanziamento**: mutuo possibilmente con basso interesse, lunga durata (rata bassa) e senza il rilascio di garanzie
3. **Contributo per** l'**assistenza tecnica**: cioè per le spese relative agli studi di fattibilità tecnico-economica e di mercato, per gli audit energetici e i business plans. Non ci sono soldi per le attività di progetto ma per finanziare uno **studio preliminare** di fattibilità.

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

I fondi europei si dividono in

FONDI STRUTTURALI (O INDIRETTI) erogati dalla Commissione, ma gestiti **congiuntamnte** dai Paesi membri attraverso i PON (Programmi Operativi Nazionali) e i POR (Piani Operativi Regionali).

FONDI DIRETTI erogati e gestiti direttamente dalla Commissione Europea

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Più della metà dei fondi dell'UE viene erogata attraverso i 5 Fondi strutturali e d'investimento europei (fondi SIE). I fondi sono gestiti **congiuntamente dalla Commissione europea e dai paesi dell'UE**

1 - il **Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)** - che promuove uno sviluppo equilibrato nelle diverse regioni dell'UE.

2 -il **Fondo sociale europeo (FSE)** - che sostiene progetti in materia di occupazione in tutta Europa e investe nel capitale umano dell'Europa: nei lavoratori, nei giovani e in tutti coloro che cercano un lavoro..

3 - il **Fondo di coesione (FC)** - che finanzia i progetti nel settore dei trasporti e dell'ambiente nei paesi in cui il reddito nazionale lordo (RNL) pro capite è inferiore al 90% della media dell'UE

4 - il **Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR)** - che si concentra sulla risoluzione di sfide specifiche cui devono far fronte le zone rurali dell'UE.

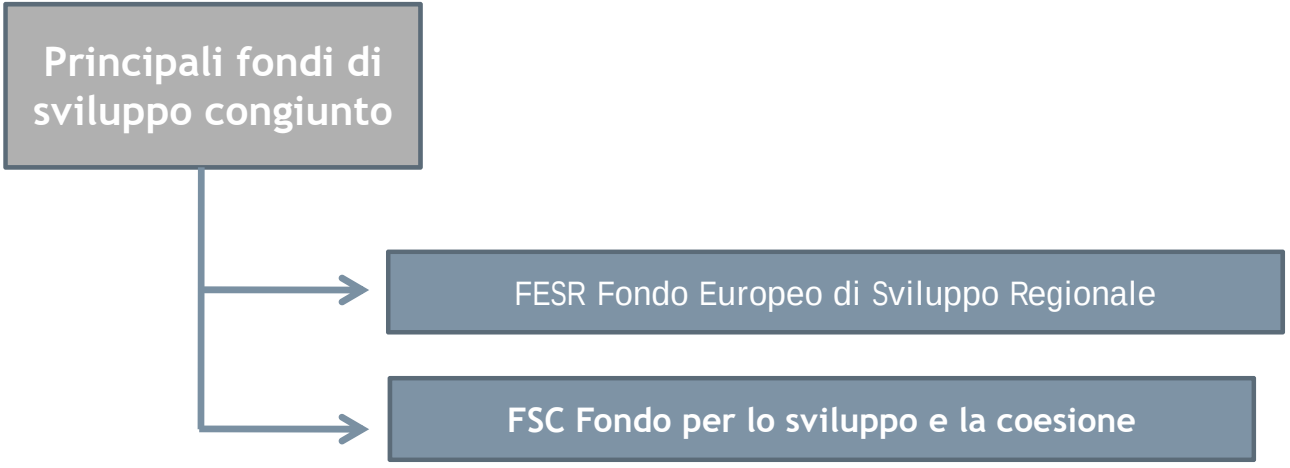
5 -il **Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca (FEAMP)**

Ref.: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/european-structural-and-investment-funds_it#howthefundsaremanaged

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

I più importanti strumenti di finanziamento per gli investimenti energetici sostenibili (misure dure) sono i Fondi Strutturali e I Fondi di Investimento Europei cogestiti dalla Commissione Europea e dagli Stati Membri. La BEI Banca Europea per gli Investimenti sta anche finanziando attivamente progetti relativi all'efficienza energetica e all'ambiente.

Il FESR Fondo Europeo di Sviluppo Regionale congiuntamente al FSC Fondo per lo sviluppo e la coesione sono gli strumenti finanziari che maggiormente finanziano le misure di EE Efficientamento Energetico



Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

FESR Fondo Europeo di Sviluppo Regionale mira a rafforzare la coesione economica e sociale nell'Unione europea, correggendo gli squilibri tra le sue regioni

Uno dei principali strumenti di finanziamento sono i programmi di cooperazione territoriale europea **(INTERREG)**

I programmi **INTERREG** prevedono contributi che non sono soggetti a restituzione (vanno solo rendicontati)

Rif.: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Il **Fondo di coesione** assiste gli Stati membri con un reddito nazionale lordo (RNL) pro capite inferiore al 90% della media dell'Unione europea.

I suoi obiettivi sono la riduzione delle disparità economiche e sociali e la promozione dello sviluppo sostenibile. Il Fondo di coesione può anche intervenire nel quadro di progetti correlati al settore dell'energia o dei trasporti, a condizione che questi offrano chiari vantaggi sotto il profilo ambientale in termini di efficienza energetica e utilizzo delle energie rinnovabili.

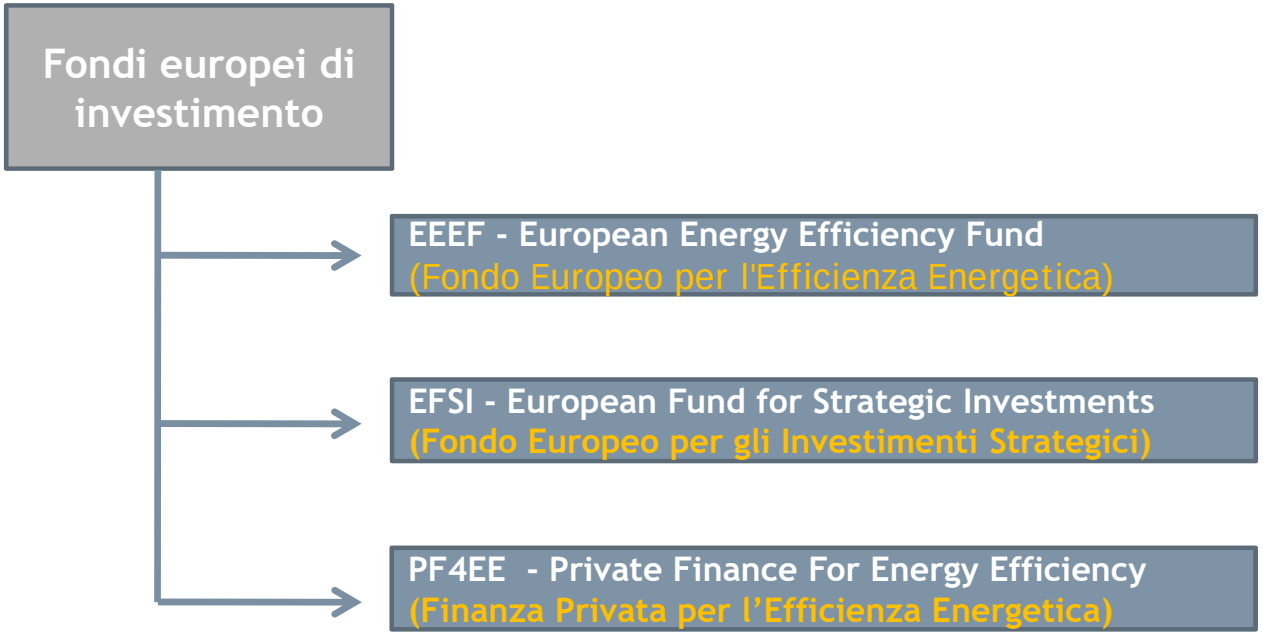
Gli Stati membri ammissibili al Fondo di coesione nel periodo 2014-2020 sono:

Bulgaria, Cipro, Croazia, Estonia, Grecia, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Portogallo, Repubblica ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia e Ungheria.

Rif.: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Dai contributi al finanziamento con debito .... I principali fondi europei d'investimento



Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Il **Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica** (**eeef**) mira a investimenti negli stati membri dell'Unione Europea. I beneficiari finali dell'eeef sono gli enti pubblici a livello locale e regionale (tra cui i Comuni) così come gli aziende pubbliche e private che operano al servizio degli enti locali quali le aziende del settore energetico dedite al pubblico servizio, fornitori di trasporto pubblico, associazioni di edilizia sociale, società che offrono **servizi energetici**, ecc..

eeef prevede due tipologie di investimento:

Investimenti Diretti

Comprendono progetti da promotori di progetti, società di servizi energetici (ESCO), servizi di energia rinnovabile ed efficienza energetica su scala ridotta.

Tra i vari investimenti possibili, sono di interesse per le Pubbliche Amministrazioni (spesso in gruppo) i progetti di efficienza energetica ed energia rinnovabile che vanno dai 5mil/euro ai 25mil/euro.

Prestiti ad Istituti Finanziari

Questi includono i prestiti a banche commerciali locali, società di leasing e altri istituti finanziari scelti che finanziano oppure si impegnano a finanziare dei Beneficiari Finali soddisfando i criteri di ammissibilità dell'eeef.

Si lavora solo a debito NESSUNA partecipazione nel capitale degli istituti finanziari

Fonte: eeef European Energy Efficiency Fund - http://italian.eeef.lu/investimenti-ammissibili.html

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

European Fund for Strategic Investments (EFSI)

Con il sostegno dell'**EFSI**, il gruppo BEI (Banca Europea per gli Investimenti) fornirà finanziamenti ai progetti economicamente validi, inclusi progetti con un profilo di rischio più elevato rispetto alle normali attività della BEI.

Si concentra su settori di importanza fondamentale capaci di dare un impatto positivo sull'economia europea, tra cui:

- Infrastrutture strategiche tra cui il digitale, il trasporto e l'energia
- Istruzione, ricerca, sviluppo e innovazione
- Le **fonti rinnovabili e l'efficienza energetica**
- Supporto alle pmi piccole medie imprese

Source: http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

PF4EE-Private Finance for Energy Efficiency

Lo strumento sostiene l'attuazione di **piani d'azione nazionali per l'efficienza energetica** o altri programmi di **efficienza energetica** degli Stati membri dell'UE.

I due obiettivi principali dello strumento PF4EE sono: :

- rendere il finanziamento dell'efficienza energetica un'attività più sostenibile dalle istituzioni finanziarie europee, considerando il settore dell'efficienza energetica come un segmento di mercato distinto;
- aumentare la disponibilità dei fondi a disposizione per il finanziamento di investimenti in efficienza energetica

Attività: fornire finanziamenti a lungo termine dalla BEI Banca Europea degli Investimenti (prestito BEI per l'efficienza energetica) e servizi di supporto di esperti nel settore energetico per gli intermediari finanziari (strumento di supporto di esperti).

Fonte: http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Assistenza tecnica per lo sviluppo di progetti

La realizzazione di un progetto può essere promossa con strumenti più leggeri come **contributi** per l'**assistenza tecnica**, in questo caso i finanziamenti sono destinati a studi sulla fattibilità tecnica-economica, ai piani finanziari e analisi dei consumi energetici (audit energetici).

Nessun denaro per le attività di progetto, ma solo (una frazione minore) per le attività necessarie alla realizzazione di un approfondito studio preliminare



Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

ELENA - European Local Energy Assistance

Iniziativa europea che utilizza l'assistenza tecnica per aiutare le amministrazioni pubbliche ad accelerare i loro programmi d'investimento in materia di efficienza energetica e di fonti di energia rinnovabili

Il massimale dell'aiuto richiesto a titolo di ELENA è il 4% del volume dell'investimento (fattore **minimo di leva finanziaria: 25**) con un bilancio annuale di circa 20 milioni di €.

Quali investimenti possono essere finanziati?

- Edifici pubblici e privati (edilizia abitativa sociale e illuminazione stradale compresi)
- Integrazione delle fonti di energia rinnovabili negli edifici già esistenti
- Reti di teleriscaldamento/raffreddamento
- Trasporti urbani (ad es.: bus ibridi/ad alta efficienza energetica, sistemi di propulsione elettrici o a basse emissioni di carbonio, auto elettriche)
- Infrastrutture locali (ad es.: reti intelligenti, **TI per l'efficienza energetica**, mezzi urbani a basso consumo energetico, distributori per veicoli a carburanti alternativi).

Fonte:
http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm
http://www.eib.org/epec/ee/documents/presentations_26_09_2013_ljubljana/it_epec_fiche_elena.pdf

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ Project Development Assistance

Horizon 2020 è un programma di innovazione con quasi 80 miliardi di euro di finanziamenti disponibili per 7 anni (2014-2020).

Target group:

Promotori pubblici e privati (ad esempio autorità pubbliche o loro raggruppamenti, gestori di infrastrutture pubbliche / private, società di servizi energetici (ESCO), catene di vendita, gestori di immobili ed aziende dei servizi / industria).

Obiettivo:

Lancio di progetti di investimento in materia di energia sostenibile con sistemi innovativi di finanziamento

Le proposte dovrebbero:

•produrre investimenti prima della fine dell'azione, con e.g. contratti firmati;
•per ogni milione di euro di sostegno H2020 attivare investimenti per almeno 15 milioni di euro (leva 1: 15);
•essere un esempio di innovazine organizzaztiva e finanziaria
•essere altamente replicabili .

Rif.:
Portale dei partecipanti
http://bit.ly/H2020PP
Helpdesk
http://ec.europa.eu/research/enquiries
Per saperne di più su Orizzonte 2020
http://ec.europa.eu/horizon2020
Punti di contatto nazionali (PCN)
http://bit.ly/H2020NCP
Enterprise Europe Network
http://een.ec.europa.eu/
Registrarsi come esperto
http://bit.ly/H2020Experts

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

TORVARE INFORMAZIONI SUI PROGRAMMI…..

PROGETTO INFINITE Solutions

Ci sono molti tipi di programmi con varie misure, identificare l'opportunità di finanziamento più appropriata è difficile, soprattutto per i non professionisti, il metodo proposto dal progetto INFINITE Solutions supportato dal programma Intelligent Energy Europe è molto utile perché si concentra sul **tipo di attività** per la quale si cerca un finanziamento fornendo indicazioni e riferimenti sui fondi/programmi secondo quattro tipi di attività:

1. Soft activities
2. Human resource skills
3. Project development assistance
4. Investments

Source: http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

INFINITE Solutions - quattro tipi di attività:

1. **Soft activities** (scambio di esperienze, trasferimento di conoscenze, networking, organizzazione di eventi, la preparazione di strategie e piani d'azione, ricerca e studi, progetti pilota, sviluppo di prodotti innovativi, modelli di business e sistemi di finanziamento, campagne di comunicazione ecc)
2. **Human resource skills** (corsi di formazione, riqualificazione professionale orientata al settore dell'efficienza energetica, sviluppo di programmi di formazione, studi di fattibilità, audit energetici, preparazione delle procedure di gara,strutturazione di business plan, ecc . Sono **esclusi** i costi di hardware. misure dure come rinnovamento degli edifici, nuovi edifici, illuminazione pubblica, produzione di energia rinnovabile, il teleriscaldamento e raffreddamento, cogenerazione, ecc
3. **Assistenza per lo sviluppo di progetti** (assistenza tecnica e forme di finanziamento)
4. **Investimenti**

Source: http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Promemoria:

Le proposte progettuali richiedono tempo, sforzo e denaro. I tassi di successo delle proposte sono bassi, preparare una buona proposta è quindi essenziale.

Una buona proposta di progetto richiede:

- una chiara identificazione degli obiettivi del programma
- idee innovative e di successo
- un buon partenariato
- La conoscenza delle tecniche di PCM Project Cycle Management

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento



Ref.: Covenant of Mayors Office
Published in March 2016
www.eumayors.eu | Helpdesk: info@eumayors.eu

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

European Structural and Investment Funds

	European Regional and Development Fund (ERDF)	Cohesion Fund (CF)	European Social Fund (ESF)	European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD)	European Maritime and Fisheries Fund (EMFF)
Beneficiaries	- Local, regional and national authorities - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Local and regional authorities	- Local, regional and national authorities - Workers and employers org. - NGOs - Companies	- Local authorities and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Local authorities - Social, cultural and education institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations
Participating countries	EU- 28	BG, HR, CY, CZ, EE, EL, HU, LV, LT, MT, PL, PT, RO, SK and SI	EU-28	EU-28	EU-28 (allocation depends on the fishing industry)
Focus areas *(depending on the Operational programmes)*	- RES, smart distributions systems and EE infrastructure - Research, Innovation and ICT - Competitiveness of SMEs - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk management - Environmental protection and resource efficiency - Sustainable transport	- Energy: use of renewable sources and efficiency - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk prevention and management - Environment protection and resource efficiency - Sustainable transport - Institutional capacity	- Sustainability, quality and mobility of labour - Social inclusion, combating poverty and discrimination - Education - Institutional capacity	- Innovation in agriculture, forestry and rural areas - Sustainable farming, forest management and resource efficiency - Low carbon economy - Poverty and social inclusion - Includes climate change adaptation	- Smart, sustainable fisheries (mitigation of climate change and energy efficiency) - Innovative aquaculture (eco-management) - Community led local development strategies (CLLD see p.2) - Sustainable and inclusive territorial development of communities relying on fishing industries - Diversification of local economies for the sustainable development of maritime regions - Smart, sustainable fisheries (climate change mitigation and adaptation)
Type of funding	- Grants (co-financing) - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support. - European Territorial Cooperation Programmes (see p. 4)	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support - Indirect funding (e.g. loans, risk capital and seed funding)	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support - Indirect funding (e.g. loans, risk capital and seed funding)	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support
Managing structure and Coordination	- National or Regional managing authorities - DG REGIO	- National or Regional managing authorities - DG REGIO	- National or Regional managing authorities - DG REGIO - DG EMPL	- National or Regional managing authorities - DG REGIO - DG AGRI	- National or Regional managing authorities - DG MARE
Further information	Guide to operational programmes Project examples Contact of Managing authorities Common provisions regulations	Guide to operational programmes Project examples Technical guidance energy renovation of buildings with Cohesion funding Contact of Managing authorities Common provisions regulations	Project examples List of beneficiaries Contacts Common provisions regulations	Project examples National Ministries for Agriculture Common provisions regulations	Main webpage Contact of Managing authorities List of contacts as from 08/05/14 Common provisions regulations

Applying for the European Structural and Investment Funds (ESIF):

	Community-led Local Development (CLLD)	Integrated Territorial Investments (ITI)	Financial Instruments (former JESSICA)
All ESI Funds can be used in integrated packages at local, regional or national level through the use of territorial integrated instruments such as Community-led Local Development (CLLD) and Integrated Territorial Investments (ITI). Both vehicles can be combined with overlapping elements, depending on the Operational Programs. It provides financing for urban or other territorial strategies through combined investments from more than one priority axis of one or more Operational Programmes (ERDF, ESF and CF mainly, but complemented by EAFRD and EMFF).			It is possible for financial instruments to operate across all European and Structural Funds sources and thematic priorities in the 2014-2020 programming period. An example of the type of financial instrument that could be developed is the Urban Development Fund (UDF). The UDF can invest in public-private partnerships and other integrated projects for sustainable urban development.
Beneficiaries	- Local action groups composed of public and private local socio-economic interests, in which, at the decision-making level any represents more than 49 % of the voting rights.	- Local and regional authorities - Regional development bodies - NGOs (cities, sub-regional and local bodies should at least have a substantial responsibility in the ITI)	- Public authorities (inc. local and regional authorities) - Commercial financial institutions - Public agencies - Investment fund holders - Property developers - NGOs - etc.
Participating countries	Depends on the Operational Programme of the ESI Funds	BG, HR, CY, CZ, EE, EL, HU, LV, LT, MT, PL, PT, RO, SK and SL	Depends on the Operational Programme of the ESI Funds
Focus areas *(depending on the Operational Programmes (OP))*	- Capacity building, training and networking related to the Community-led local development strategies (climate change and the transition to a low carbon society)	- Institutional capacity (multi-level governance, partnership building with local actors, monitoring and evaluation capacity) - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk prevention and management - Environment protection and resource efficiency - Sustainable transport	- Urban infrastructure, inc. transport, water/waste water, energy, etc. - Heritage or cultural sites, for tourism or other sustainable uses. - Redevelopment of brownfield sites, - Office space for SMEs, IT and/or R&D sectors, - University buildings, including medical, biotech and other specialised facilities and energy efficiency improvements
Average project size	Minimum of €3 million for the full funding period (7 years)	N/A	Revolving UDF's can vary in mechanism and size, depending on the geographic basis and investment focus.
Co-funding rate	Between 50-90% depending on ESI funds and regions.	Depending on ESI funds and regions, but blending with local/regional/national other sources of funding is encouraged.	Co-financing and co-investment (from private-sector) is a requirement to access the ERDF resources from the OP. Different levels of co-financing at UDF-level or final beneficiary level (project level).
Types of funding	Grants	Grants, repayable assistance as well as financial instruments	Financial instrument (revolving fund), which provides mainly loans, but also (quasi-) equity and guarantees.
Managing structure and Coordination	- Managing authorities - DG REGIO, DG AGRI, DG MARE, DG EMPL	- Managing authorities - DG REGIO, DG AGRI, DG MARE, DG EMPL	- Managing authorities - DG REGIO, EIB and Council of Europe Development Bank (CEB)
Further information	Guidance on Community-Led Local Development for Local Actors, Guidance on Community-led Local Development in European Structural and Investment Funds Local development initiatives in rural areas	Guidance note on ITI (with examples on how to combine CLLD and ITI) Scenarios for Integrated Territorial Investments	EIB webpage on ESIF Financial Instruments, DG REGIO website on financial instruments

Financial Instruments Advisory (Fi-Compass)

Fi-Compass is the EU's main provider of advisory services related to Financial Instruments using ESIF, and to microfinance providers under the Programme for Employment and Social Innovation (EaSI).

The advisory services provided by FI Compass are available to help Managing Authorities, EaSI microfinance providers, and other third party stakeholders such as financial intermediaries.

Fi-Compass offers Capacity building activities in the design, set-up, and implementation of financial instruments using ESIF. The support provided covers the whole life cycle of financial instruments, incl. dissemination of regulatory guidance, best practices, and learning tools. Fi-compass also organizes seminars and workshops to offer face-to-face support.

More information:
Fi-Compass website

European Funding Programmes

	LIFE Environment and Climate Action	Urban Innovation Actions (UIA)	CIVITAS Activity Fund Sustainable Mobility
Beneficiaries	- Public authorities - SME - Private non-commercial organisations, NGOs	- Local authorities from a population of at least 50,000 inhabitants or an association/groupings of local authorities if the total sums up to 50,000 (can be cross-border, but territorial contiguity is strongly recommended).	- Local authorities - Organisations such as transport operators, SMEs, universities and NGOs
Participating countries	EU-28	EU-28	EU-28, AL, MK, IS, IL, KV, ME, NO, RS, CH, TR
Focus areas	- Environment & Resource Efficiency - Nature & Biodiversity - Environmental Governance & Information - Climate Change Mitigation - Climate Change Adaptation - Climate Change Governance & Information	The first calls for proposals (first deadline 31/03/2016): - Integration of Migrants and refugees - Jobs and skills in the local economy - Energy transition - Urban poverty Next calls will also include: climate adaptation, circular economy, housing, urban mobility, green procurement, digital transition, air quality and nature-based solutions.	- Sustainable Urban Mobility - Integrated planning (Sustainable Urban Mobility Plans) - Urban freight logistics - Demand management strategies (e.g. access restrictions, road pricing) - Transport telematics - Safety and security - Clean fuels and vehicles
Average project size	EU contribution: €500,000-€1.5 million; Beneficiaries : 1-5 (Traditional projects) EU contribution: €8 million - €15 million; Beneficiaries: 2-10 (Integrated projects)	Maximum of €5 million per project	CIVITAS CAPITAL Activity fund (to set up networks for knowledge exchange, called 'CIVINET'): €6,000 (until September 2016)
Co-funding rate	2014-2017: 60% 2017-2020: 55% Capacity building projects 2014-2020: 100%	Maximum of 80%	N/A for this call (since February 2016, average co-funding is 75%), new Activity Fund calls would open at a later stage
Project period average	Traditional projects: 1-5 years Integrated projects: 6 years or more	Maximum of three years	N/A
Types of projects	- Demonstration and pilot - Best practice - Information, awareness and dissemination - Technical assistance - Capacity building - Preparatory projects	- 'New innovative actions to interconnected and interrelated local challenges': testing new urban solutions in pilot projects - Participatory processes involving stakeholders (academia/research link is important)	- Workshops, study tours, awards, dissemination and communication - Staff exchange, training - Evaluation and feasibility studies - Systematic transfer of measures from a pioneer city to a take-up city
Type of Funding	Grants	Grants (co-financing)	Grants
Managing structure and Coordination	- EASME, EIB & National contact points - DG ENV, DG CLIMA	- Permanent Secretariat (EE Nord-Pas-de-Calais region) - DG REGIO	- CIVITAS Secretariat - DG MOVE
Further information	Call information Submit proposal Guidelines for applicants 2014 Project examples National contact points	DG REGIO website UIA website Calls for Proposals FAQs	Call information Project examples Catalogue of Pioneer cities and measures FAQs

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	Cross-border cooperation	Transnational cooperation	Interregional programmes	
			INTERREG EUROPE	URBACT III
Beneficiaries	- Municipal institutions and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs, research centres, Higher Education institutions and associations	- Municipal institutions and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Municipal institutions and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Local authorities - Local agencies (city's stakeholders) - NGOs
Participating countries	EU-28	EU-28	EU-28, NO and CH	EU-28, NO and CH
Number and geographical distribution of beneficiaries	Neighbouring land and maritime border regions on NUTS-3 in two or more Member States or between neighbouring border regions in at least one Member State and one third country (separated by 150 km max.)	NUTS-3 regions and takes (account of macro-regional and sea-basin strategies where appropriate) from at least two participating countries, at least one a Member State.	At least three countries, at least two of which Member States.	At least three Member States, but more Member States included are an asset.
Focus areas	- Research & innovation - ICT - Competiveness of SMEs - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk management - Environmental protection - Resource efficiency and transport - Institutional capacity of public authorities and quality employment		- Research & innovation, ICT - Competiveness of SMEs - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk management - Environmental protection and resource efficiency - Transport	- Integrated sustainable urban development regarding: - Smart and inclusive growth - Low-carbon economy - Resource efficiency, environment protection - Labour mobility, social inclusion, poverty reduction - Policy design and implementation - Climate change adaptation
Specific types of projects	Promotion of sustainable employment, efficient use of natural resources, circular economy, innovation (ICT and social), infrastructure, urban-rural links, labour mobility, joint training, entrepreneurship, social inclusion, community, culture, fight against poverty and discrimination	- Efficient public administration by developing and coordinating macro-regional sea basin strategies - Flood management, transport, communication, international business and urban development	- Dissemination of good practices and expertise in sustainable urban development, incl. urban-rural linkages - Reinforcements of the European Territorial Cooperation Programme and the effectiveness of the cohesion policy	- Transnational exchange - Capacity building - Capitalisation & dissemination Via the creation of different types of networks between cities on strategies, implementations and best practice exchanges
Average project size and period	Depends on the cross-border cooperation of your region. This can be found here.	Depends on the transnational cooperation of your territory. This can be found here.	Depends on the interregional cooperation of your region. This can be found here.	Project sizes of different types of network: between €400,000 - €750,000. Period: between 6 and 24 months (in 2 phases). Calls for 2016 will be published here.
Co-funding rate	Programme-specific (between 50% and 85%)	Programme-specific (between 50% and 85%)	85% for all the priority topics 74.52% for the 'technical assistance' axis	70% for partners in more developed regions 85% for partners of less developed regions (50% for NO and CH partners)
Type of Funding	Grants (co-financing)	Grants (co-financing)	Grants (co-financing)	Grants (co-financing)
Managing structure and Coordination	- Managing authority or a European Grouping of Territorial Coordination (EGTC) - DG REGIO	- Managing authority or a European Grouping of Territorial Coordination (EGTC) - DG REGIO	- Managing Authority (Conseil Régional Nord – Pas-de-Calais) and Interreg Europe joint secretariat - DG REGIO	- URBACT Secretariat - DG REGIO
Further information	Programme website Project examples Contact of managing authorities	List of programmes Project examples Contact of managing authorities	Project examples, Programme website Contact of managing authorities	Call information, FAQ and Contacts National info days Project examples

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	Secure, Clean and Efficient Energy		Smart Green and Integrated Transport	Cross-Cutting Activities
	Energy Efficiency	Competitive Low-Carbon Energy	Mobility for Growth	Smart and Sustainable cities
Calls for Proposals for local authorities	EE02, EE06, EE09, EE10, EE11, EE15, EE18, EE23, EE24, EE25	LCE21	MG4.4, MG4.5, MG5.3, MG6.1, MG6.2, MG6.3	SCC1, SCC2, SCC3
Types of projects	EE02, EE06, EE09, EE11, EE15, EE18, EE23, EE24, EE25: Coordination & support actions EE19: Public procurement of innovative solutions	Coordination & support action	Research & Innovation actions: MG4.5,MG6.1 Coordination & support actions: MG4.4, MG5.3, MG6.3 Innovation action: MG6.2	SCC1, SCC2: Innovation Action SCC3: Research and Innovation action
Participating countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries
Number and geographical distribution of beneficiaries	EE02, EE06, EE09, EE11, EE15, EE18, EE19 EE23, EE24, EE25: At least three legal entities, each located in a different country EE22: At least one legal entity	At least one legal entity established in an EU Member State or Horizon 2020 associated country	MG4.5, MG6.1, MG6.2: At least three legal entities, each located in a different country MG4.4, 5.3, 6.3: At least 1 legal entity from different countries	At least three legal entities, each located in a different country
Focus areas	- Heating and Cooling (EE02) - Engaging consumers towards sustainable energy (EE06, EE09) - Buildings (EE10, EE11) - Industry, services and products (EE15, EE18, EE19) - Innovative financing for energy efficiency investments (EE22, EE23, EE25)	- Market uptake of renewable energy technologies (LCE21)	- Urban mobility (MG4.4, 4.5) and Civitas - Logistics (MG5.3) - Intelligent Transport Systems (MG6.1, 6.2, 6.3) - Include climate change adaptation	- Smart cities and communities (SCC1) - Sustainable cities through nature-based solutions (SCC2, SCC3) - Includes climate change adaptation
Recommended project size	EE02, EE06, EE09, EE11, EE15, EE18, EE19, EE23, EE25: €1-2 million EE10: €3-4 million EE22: €0,5-1,5 million EE24: €1-1,5 million	€1-3 million	MG4.4: €0,6-1 million MG5.3, MG6.3: €1-2 million MG4.5: €2-4 million MG6.1: €3-3,5 million MG6.2:€11-13 million	SC1: €12-18 million SC2: €10 million minimum SC3: around €7,5 million
Co-funding rate	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies) Coordination & Support actions: 100% in most cases (EE19 has a 35% co-funding rate)	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies) Coordination & Support actions: 100%	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies) Coordination & Support actions: 100%	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies)
Further information	Calls information, On-line Manual Work Programme Secure, Clean and Efficient Energy General annexes (eligibility criteria) EASME	Calls information, On-line Manual Work Programme Secure, Clean and Efficient Energy General annexes (eligibility criteria) INEA	Calls information, On-line Manual Work Programme Smart Green and Integrated Transport General annexes (eligibility criteria) INEA	Calls information, On-line Manual Work Programme Cross-Cutting Activities General annexes (eligibility criteria) INEA

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	ELENA EIB	ELENA KfW	Horizon 2020 Call EE22 - PDA	JASPERS
Beneficiaries	- Local and regional authorities or other public bodies and a grouping of such bodies (legal entity with public service mission, controlled by a public authority and financed by more than 50% by public sources)	- Local and regional authorities or other public bodies and a grouping of such bodies (see ELENA EIB)	- Local/regional authorities - Public bodies - Public/private Infrastructure Operators - ESCOs and SMEs	- Local, regional, national authorities or other entities with public interest
Participating countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	Participating financial intermediaries, targeting smaller local investments: FR, IT, AT, PL and DK (no new contracts are envisaged)	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU and IPA countries: BG, HR, CY, CZ, EE, EL, HU, LV, LT, MT, PL, RO, FR, IT, SK, SI, FR, GR, IT, ME (Montenegro), former Yugoslav Republic of Macedonia and RS (Serbia). Potentially, any other MS or IPA country, at the request of the MS depending on the availability of resources and with the agreement of JASPERS Steering Committee.
Focus areas	- Energy efficiency in buildings or street lighting, integrated renewable energy sources in buildings (e.g. PV, solar thermal collectors and biomass). Sustainable district heating/cooling systems, CHP and RES. Energy efficiency and integrated renewables in urban transport, sustainable freight logistics (until 31 December 2016). - Smart grids, ICT infrastructure for EE and inter-modal transport facilities - Climate change adaptation	- Energy efficiency in public / private buildings and street lighting - Integrated renewable energy sources (RES) - Energy efficiency and integrated RES in urban transport including freight logistics in urban areas - Local infrastructures for energy efficiency - Municipal waste-to-energy projects	- Public/private building stocks - Public lighting, district heating and cooling networks - Urban transport (fleets, e-mobility, modal changes) in urban/sub-urban agglomerations - Energy efficiency in industries and services - Investments in RES are eligible in combination with EE gains.	- Infrastructure: roads, rails, air and maritime transport - Water and waste water - Waste management - Energy projects, incl. energy efficiency in buildings, district heating, RES production, CHP - Urban Transport (also via the Connecting Europe Facility projects to 8 MS who requested it (BG, HR, EL, HU, MT, RO, SK, SI)).
Project's average investment size	> €30 million	< €50 million	€ 7,5 million - €50 million	> €50 million, except transport: > €75 million
Co-funding rate Technical Assistance	Up to 90% of eligible costs	Up to 90% of eligible costs	Up to 100% of eligible costs	Up to 100% of eligible support (overview)
Leverage factor	1:20	1:20	1:15	N/A
Managing structure and Coordination	- EIB - DG ENERGY / DG ECFIN	- KfW Banking Group - DG ENERGY / DG ECFIN	- EASME - DG ENERGY	- EIB - EBRD - DG Regional and Urban unit.
Further information	Webpage, including the List of funded projects, and application form, FAQ Contact	Webpage Contact Final beneficiaries apply to the ELENA via Partnering Financial Intermediaries.	Call information Manual	Website Public authorities should contact the Managing Authorities. These are in contact with the JASPERS Regional Offices or contact the different offices directly.

European Investment Advisory Hub (EIAH)

The EIAH is one of the windows of the Investment Plan for Europe. It aims to strengthen support for project development and preparation across the Union. It builds on the expertise of the European Commission, the EIB Group, National Promotional Institutions and Member States' Managing Authorities.

The Hub consists of three complementary components:
- A single point of entry to a wide range of advisory and technical assistance programmes and initiatives for public and private beneficiaries, provided by financial experts
- A cooperation platform to leverage, exchange and disseminate expertise among the EIAH partner institutions and beyond
- An instrument to assess and address new needs by reinforcing or extending existing advisory services or creating new ones as demand arises

More information:
www.eib.org/eiah

Submit a project contact:
eiah@eib.org

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	European Fund for Strategic Investments (EFSI)	EIB Municipal Framework Loans	Debt for Energy Efficiency Projects (DEEP GREEN initiative) PF4EE instrument	Natural Capital Financing Facility (NCFF)	EEEF
Beneficiaries	- Public sector - Entities of all sizes, including utilities, special purpose vehicles or project companies, SMEs (up to 250 employees), midcaps (up to 3,000 employees) - National promotional banks or others intermediate banks - Funds and any other form of collective investment vehicles, Investment platforms*	- Local/regional authorities > 75,000 inhabitants	- Pillar 1: Local/regional authorities and public bodies - Pillar 2: Banks (Private Finance for Energy Efficiency, PF4EE) - Pillar 3: ESCOs - Pillar 4: Utilities	- Local and regional authorities - Land owners sand businesses - NGOs - Financial intermediaries (info)	- Local regional authorities; - Public and private entities acting on their behalf (i.e. utilities, public transportation providers, social housing associations)
Participating countries	EU-28 +AL, IS, IL, FYROM, ME, RS , TR, NO, CH, KS	EU-28 & other countries (e.g. TR, ME, UA)	Currently only the PF4EE is operational and only in ES, CZ, and FR	EU28	EU28
Focus areas	- (Digital) Infrastructure development in transport & energy - Renewable energy - Energy efficiency and energy interconnections - Risk financing for SMEs and midcaps - Education - Heath - Environment and natural resources	- Urban roads and public transport - Water and sewerage - Solid waste - Education - Health facilities - Social housing - Public buildings - Energy (e.g. EE in public buildings) - Cultural and sports facilities	- Public/private building stocks - Public lighting District heating and cooling networks, - Urban transport (fleets, e-mobility, modal changes) in urban/sub-urban agglomerations - Energy efficiency (investments in RES are eligible in combination with EE gains)	- Nature and biodiversity (land, soil, water, waste, forestry, agriculture) - Climate change adaptation	- Energy Efficiency - Renewable energy - Clean Urban transport (all projects need to have a municipal commitment, such as in the Covenant of Mayors).
Project's average investment size	No restriction on the eligible project size	< €50 million	In the PF4EE (between local bank and e.g. local authority): <€5 million	€5-15 million and max €1 million for technical assistance/capacity-building	Between €5-25 million (smaller project size is possible, reviewed case by case)
Financing vehicle	A guarantee of €16 billion should cover first losses of higher-risk projects and an additional €5 billion allocation of EIB capital to co-invest.	Loan for a programme of investments (3-5 years), not completely prepared at the time of signing	PF4EE supports local financial intermediaries via low-cost long term loans, credit risk protection and enhanced lending expertise for EE.	Debt, equity, intermediated and direct funding	Loans, guarantees (forfeiting structure) and equity.
Managing structure and Coordination	- Existing EIB Group structures	- EIB	- EIB - DG CLIMA	- EIB - DG CLIMA	- EC - EIB - Cassa Depositi e Prestiti - Deutsche Bank
Further information	Webpage Approved EFSI projects Application form (via normal EIB lending procedures) Q&A	Webpage to apply for a loan Contact	Application for local financial intermediaries Contact PF4EE, webpage PF4EE, Presentation, Fact sheet PF4EE	Info leaflet, Application (normal EIB process) EIB Webpage, LIFE Webpage, Contact, contact National Contact Points (Life)	Website, FAQ Eligibility check

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

Scheme	Description	Examples	Useful links
Energy Performance Contracting (EPC)	EPC is a contractual arrangement between a beneficiary and an Energy Service Company (ESCO) about energy efficiency improvements or renewables installations. Normally an ESCO implements the measures and offers the know-how and monitoring during the whole term of the contract. Essentially the ESCO will not receive its payment unless the project delivers energy savings/production as expected.	Cambridgeshire MLEI (CITYnvest case study), MLEI Accelerate project (Province of Huelva, Andalusia) Street lighting in the Province of Teramo (IT) Climate Fund ESCO model Province of Limburg (case study) RE:FIT London REDIBA (Barcelona-ES), Case Study Energy Efficiency in the province of Milan (ELENA)	Info EPC Buildup Portal ManagEnergy CITYnvest comparison report of 24 case studies (applying elements of different schemes)
Soft loans, loan guarantees and portfolio guarantees	- Soft loan schemes (below market rates and longer payback periods) and loan guarantees (buffer by first losses of non-payment) are mechanisms whereby public funding facilitates/triggers investments in EPC. - Portfolio guarantees for ESCOs reduces the risks of payment delays, so reduces the overall costs of financing (solid protection from later payments).	EERSF (Bulgarian Energy Efficiency and Renewable Sources Fund, case study) OSER Rhone Alps (case study) Jessica Holding Fund in Lithuania KredEx Financial Service in Estonia (case study)	Innovative energy efficiency financing in Bulgaria Financial Instruments using ESIF (PPT on Kredex and Lithuanian example)
Revolving Loan funds	A revolving loan fund is a source of money from which loans are made for multiple sustainable energy projects. Revolving funds can provide loans for projects that do not have access to other types of loans from financial institutions, or can provide loans at a below-market rate of interest (soft loans). This counts as an example of financial instruments using ESIF.	Fred & Ed funds of the Hague The London Green Fund	More info and examples on Revolving Loan Funds
Cooperatives, Citizen based financing and Crowd funding platforms	A crowd-funding platform pools resources of different actors, utilizing most of the time an internet-based platform. This can happen in combination with energy cooperatives, which are business models based on shared ownership and democratic decision-making procedures.	Brixton Energy Cooperative, Climate Community Saerbeck (case study), Oxfutures Community Revolving Fund (case study), Solar Schools, Abundance Generation, Solar Mosaic (USA), GreenCrowding, BetterVest (DE)	European federation for Renewable Energy Cooperatives (REScoop.eu) European Crowdfunding Platform (Citizenergy) ManagEnergy Article
On Bill Financing	Energy suppliers collect the repayment of a loan through energy bills. It leverages the relationship, which exists between a utility and its customer in order to facilitate access to funding for sustainable energy investments.	UK Green Deal (loan facility that can last for 25 years and can be repaid on via a charge on an energy bill. It is a standardization of measures and loan contracts, which several UK local authorities set up in collaboration with private delivery partners).	Example in the UK
Green Municipal Bonds	Local government (or their agencies) can issue green bonds to fund their sustainable energy projects. A green bond can operate as a normal bond, which is a debt that will be paid back, depending on the characteristics of the bond, with interest. These can be made attractive via tax-exemptions.	Gothenburg (SE) green bonds Varna (BG) municipal bonds Birmingham (UK) Municipal Bonds Agency	Further information Economist article

Module 1: EU, national & regional financing schemes

CHECKLIST

- leggere la documentazione del programma (non solo il bando);
- assicurarsi che l'idea del progetto concretamente corrisponda ai requisiti e obiettivi del bando;
- verificare che la proposta sia allineata con i criteri di valutazione (chiedetevi cosa valutano i valutatori);
- valutare con attenzione il ruolo di ciascun partner;
- controllare il programma di lavoro (Work Packages e Gannt);
- verificare che il bilancio sia coerente con il programma di lavoro;
- non sottovalutare la gestione generale e il reporting;
- verificare la sostenibilità finanziaria (dinamica dei flussi di cassa del progetto e il saldo finale)

Principi di matematica finanziaria ed indicatori per la valutazione dei progetti

Casi studio: la valutazione economica degli interventi negli audit energetici

Mercato dell'Energia, fatturazione e possibilità di miglioramento

Canali di finanziamento europei e nazionali, il possibile ruolo delle ESCo

L'esigenza di conoscere i propri consumi: l'esperienza della Provincia di Treviso

Contrattualistica: dal servizio energia agli EPC ed ai PPP

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Direttiva 2012/27/UE – Efficienza energetica

D.Lgs. n. 102/2014 - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

Direttiva 2010/31/CE – Prestazione energetica

Legge n. 90/2013 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE

Decreti interministeriali del 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici, metodologie di calcolo, prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

Il D.Lgs. n. 102/2014 prevede che le Regioni e gli enti locali concorrano al raggiungimento dell'obiettivo nazionale **attraverso l'approvazione:**

Obiettivi e azioni specifici di risparmio energetico e di efficienza energetica

Provvedimenti per l'introduzione di un sistema di gestione dell'energia, comprese le diagnosi energetiche, il ricorso alle ESCo e ai contratti di rendimento energetico

Per contratto **EPC (Energy Performance Contract o contratto di rendimento energetico o di prestazione energetica)** si intende, in accordo alla definizione data dal D.Lgs. 102/2014:

Un accordo contrattuale tra il beneficiario o chi per esso esercita il potere negoziale e il fornitore di una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, **verificata e monitorata durante l'intera durata del contratto**, dove gli investimenti **(lavori, forniture o servizi)** realizzati sono pagati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente **o di altri criteri di prestazione energetica concordati, quali i risparmi finanziari**.

ICP EUROPE: work flow tecnico



Gli interventi strutturati di EPC dovrebbero sempre comprendere i 5 passaggi indicati sopra indipendentemente dal protocollo scelto

Rispetto alla precedente definizione del D.Lgs. 115/2008 le novità più importanti sono:

MONITORAGGIO DELL'INTERVENTO

- Elemento indispensabile del contratto
- Necessità di prevedere una verifica post intervento

TIPOLOGIA DEL CONTRATTO

- È stato chiarito che il contratto prevede anche un servizio e non solo una fornitura
- Affidamento per la PA: **appalto di servizi**

PARAMETRI DI VALUTAZIONE

Corrispettivo del contratto determinato non solo su basi tecniche ma anche sull'effettivo risparmio economico conseguito

CONTRATTO ATIPICO

- Citato dal nostro ordinamento, ma mai puntualmente codificato
- Possibilità di costruire uno schema negoziale nuovo

CONTRATTO DI DURATA

La cui esecuzione si protrae nel tempo per soddisfare un bisogno del creditore che si estende anche esso nel tempo

CONTRATTO A GARANZIA DI RISULTATO

L'oggetto del contratto è il conseguimento del risultato

L'allegato 8 del D.Lgs. 102/2014 riporta gli elementi minimi che devono figurare nei contratti EPC:

OGGETTO

- Interventi da realizzare e misure di efficienza
- Risparmi garantiti da conseguire
- Obblighi delle parti

TERMINI CONTRATTUALI

- Durata, modalità e termini del contratto
- Fasi di attuazione delle misure previste
- Modalità di quantificazione dei risparmi
- Controlli di qualità e garanzie
- Suddivisione dei risparmi realizzati a titolo di corrispettivo

CLAUSOLE ULTERIORI

- Sanzioni in caso di inadempienza
- Modalità di modifica delle condizioni contrattuali



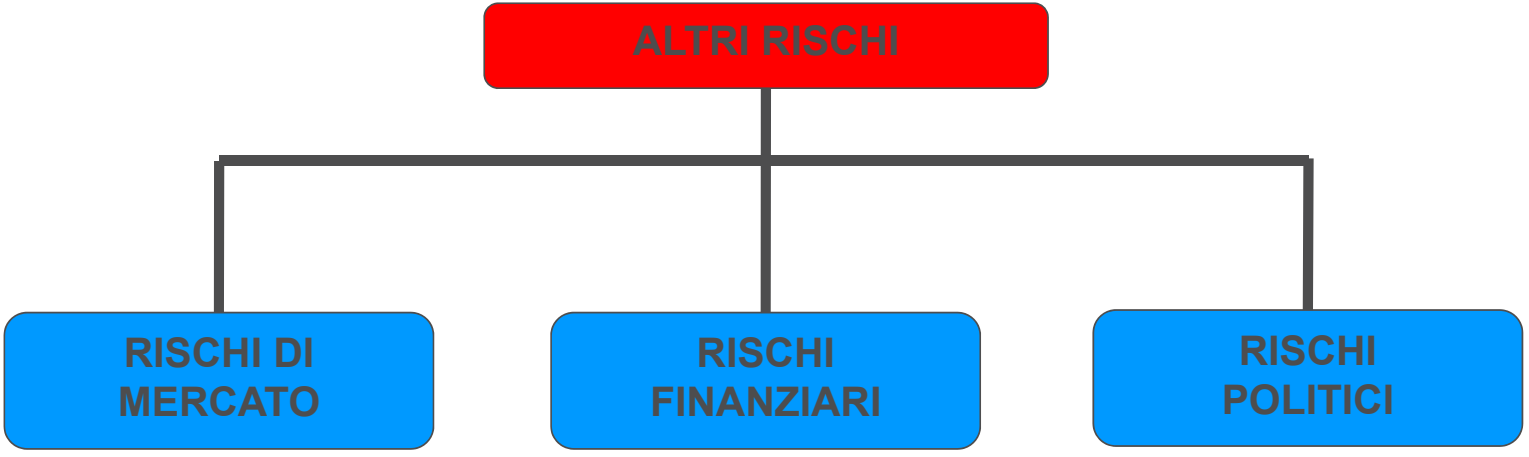
Il finanziamento può avvenire sia attraverso forme di partenariato pubblico-privato (PPP) per contratti di notevole entità economica, sia con il sistema tradizionale (con fondi propri dell'Assuntore), sia attraverso un Finanziamento Tramite Terzi (FTT).

Qualsiasi forma di finanziamento si scelga occorre che l'investimento sia remunerato obbligatoriamente dal risparmio energetico prodotto.

La ESCo si assume il **rischio imprenditoriale** relativo agli investimenti e alle misure di efficienza



La ESCo si assume il **rischio imprenditoriale** relativo agli investimenti e alle misure di efficienza



art. 14 c. 4 D.Lgs. 102/2014:

L'ENEA, …., in collaborazione con le Regioni,
integra il contratto-tipo per il miglioramento del rendimento energetico dell'edificio …, con gli elementi minimi di cui all'allegato 8.

LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL CONTRATTO TIPO (EPC)

PROPOSTA CONTRATTO TIPO (EPC)

PROPOSTA CAPITOLATO TECNICO

Obiettivi:

1) garanzia del risultato che l'Assuntore deve assicurare
2) riqualificazione energetica dell'intero sistema edificio/impianto

Definizione degli interventi di riqualificazione energetica ed entità dei risparmi minimi che devono essere, per tutta la durata del contratto, garantiti dall'Assuntore (ESCo)

Verifica, controllo e monitoraggio dei servizi per l'intera durata del contratto

Verifica del raggiungimento dei livelli prestazionali del sistema edificio/impianto previsti da contratto

Diagnosi energetica

È importante che sia la Stazione Appaltante/Amministrazione Committente e non l'Assuntore, ad eseguire la **diagnosi energetica** oltre al **progetto esecutivo** che ne consegue.

art. 59 c. 1 D.lgs n. 50/2016 (nuovo Codice degli Appalti)

E' vietato il ricorso all'affidamento congiunto della progettazione e dell'esecuzione di lavori ad esclusione dei casi di affidamento a contraente generale, finanza di progetto, affidamento in concessione, partenariato pubblico privato, contratto di disponibilità.


DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI
SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO-RIQUALIFICATO
STRUMENTO INFORMATICO GESTIONE
VERIFICA DEL MANTENIMENTO DEI LIVELLI PRESTAZIONALI RICHIESTI DAL CONTRATTO

Condizioni per il pagamento del canone

Stazione Appaltante/Amministrazione
Commissione di Controllo Paritetica
OPZIONALE per prevenire controversie
(Collegio Tecnico Consultivo D.Lgs 50/2016)

VERIFICA RISPARMI MINIMI DA CONTRATTO

BONUS

PENALI

RESCISSIONE

Non ci possono essere contratti EPC senza **sistemi M&V**

Si analizzano i consumi di energia misurati per determinare il risparmio

I risparmi calcolati corrispondono a:

E del periodo di riferimento – E del periodo di rendicontazione +/- aggiustamenti

La quantificazione degli aggiustamenti dipende da molti fattori e dal livello di accuratezza che si desidera

Tra le varie tipologie di contratto EPC possibili **le 4 più indicate** per un intervento di riqualificazione in ambito pubblico sono:

TIPO 1
RISPARMIO CONDIVISO

- La ESCo si fa carico del finanziamento
- La ESCo fornisce garanzie sul risparmio

TIPO 2
RISPARMIO GARANTITO

- Il cliente si fa carico del finanziamento
- La ESCo offre garanzie di rendimento

TIPO 3
CESSIONE GLOBALE LIMITATA

L'intera quota del risparmio è utilizzata per ripagare il debito

TIPO 4
DELEGA A UN TERZO (OUTSOURCING)

Il cliente affida la gestione dei propri impianti alla ESCo in outsourcing

Capitale investito (rischio finanziario)	A carico della ESCo o terzo (banca finanziatrice)
Quote di risparmio energetico prodotto (rischio tecnico)	Suddivisione dei proventi del risparmio (percentuale prestabilita) Rischio tecnico alla ESCo
Durata contrattuale tipica	5 ÷ 10 anni
Proprietà impianti	ESCo fino al termine del contratto
Approvvigionamento del combustibile	Normalmente a carico della ESCo
Manutenzione ordinaria/straordinaria e gestione	A carico della ESCo

TIPO 2 RISPARMIO GARANTITO

Capitale investito (rischio finanziario)	A carico del cliente
Quote di risparmio energetico prodotto (rischio tecnico)	Interamente al cliente
Durata	Si avvicina al modello di una normale fornitura
Garanzia di risparmio	Confronto con spesa storica e malus nei confronti della ESCo
Proprietà impianti	Da subito al cliente
Approvvigionamento del combustibile	A carico del cliente
Manutenzione ordinaria/straordinaria e gestione	Normalmente a carico della ESCo (interessata a monitorare l'andamento dei consumi)

TIPO 3 CESSIONE GLOBALE LIMITATA

Capitale investito (rischio finanziario)	A carico della ESCo o terzo (banca finanziatrice)
Quote di risparmio energetico prodotto (rischio tecnico)	Interamente a favore della ESCo **Rischio tecnico alla ESCo**
Durata contrattuale tipica	3 ÷ 5 anni
Proprietà impianti	ESCo fino al termine del contratto
Approvvigionamento del combustibile	Normalmente a carico della ESCo
Manutenzione ordinaria/straordinaria e gestione	A carico della ESCo

Capitale investito (rischio finanziario)	A carico della ESCo
Gestione dei servizi (rischio tecnico)	Il cliente affida la gestione alla ESCo che paga le bollette energetiche dei combustibili per tutta la durata del contratto
Canone	A carico del cliente che pagherà un canone pari alla spesa energetica precedente meno uno sconto pattuito
Durata contrattuale tipica	20÷30 anni (tempo adeguato per il recupero degli investimenti fatti)
Proprietà impianti	ESCo fino al termine del contratto
Manutenzione ordinaria/straordinaria e gestione	A carico della ESCo

RIEPILOGO principali tipi di EPC per la PA

		CONTRATTO TIPO			
	CARATTERISTICHE	**1 RISPARMIO CONDIVISO**	**2 RISPARMIO GARANTITO**	**3 CESSIONE GLOBALE LIMITATA**	**4 DELEGA A UN TERZO (OUTSOURCING)**
Riga 1	**Capitale Investito**	A carico della ESCo o terzo (banca finanziatrice)	A carico del cliente	A carico della ESCo o terzo (banca finanziatrice)	A carico della ESCo
Riga 2	**Quote di Risparmio Energetico Prodotto**	Suddivisione dei proventi del risparmio (percentuale prestabilita). Rischio tecnico alla ESCo	Interamente al cliente	Interamente a favore della ESCo. Rischio tecnico alla ESCo	
Riga 3	**Durata Contrattuale Tipica**	5 ÷ 10 anni	Si avvicina al modello di una normale fornitura	3 ÷ 5 anni	20÷30 anni (tempo adeguato per il recupero degli investimenti fatti)
Riga 4	**Proprietà Impianti**	ESCo fino al termine del contratto	Da subito al cliente	ESCo fino al termine del contratto	ESCo fino al termine del contratto
Riga 5	**Approvvigionamento del Combustibile**	Normalmente a carico della ESCo	A carico del cliente	Normalmente a carico della ESCo	Il cliente affida la gestione alla ESCo che paga le bollette energetiche dei combustibili per tutta la durata del contratto
Riga 6	**Manutenzione Ordinaria/Straordinaria e Gestione**	A carico della ESCo	Normalmente a carico della ESCo (interessata a monitorare l'andamento dei consumi)	A carico della ESCo	A carico della ESCo
Riga 7	**Garanzia di Risparmio**		Confronto con spesa storica e malus nei confronti della ESCo		
Riga 8	**Canone**				A carico del cliente che pagherà un canone pari alla spesa energetica precedente meno uno sconto pattuito

Principi di matematica finanziaria ed indicatori per la valutazione dei progetti

Casi studio: la valutazione economica degli interventi negli audit energetici

Mercato dell'Energia, fatturazione e possibilità di miglioramento

Canali di finanziamento europei e nazionali, il possibile ruolo delle ESCo

L'esigenza di conoscere i propri consumi: l'esperienza della Provincia di Treviso

Contrattualistica: dal servizio energia agli EPC ed ai PPP

Caso studio: esempio applicazione del PPP

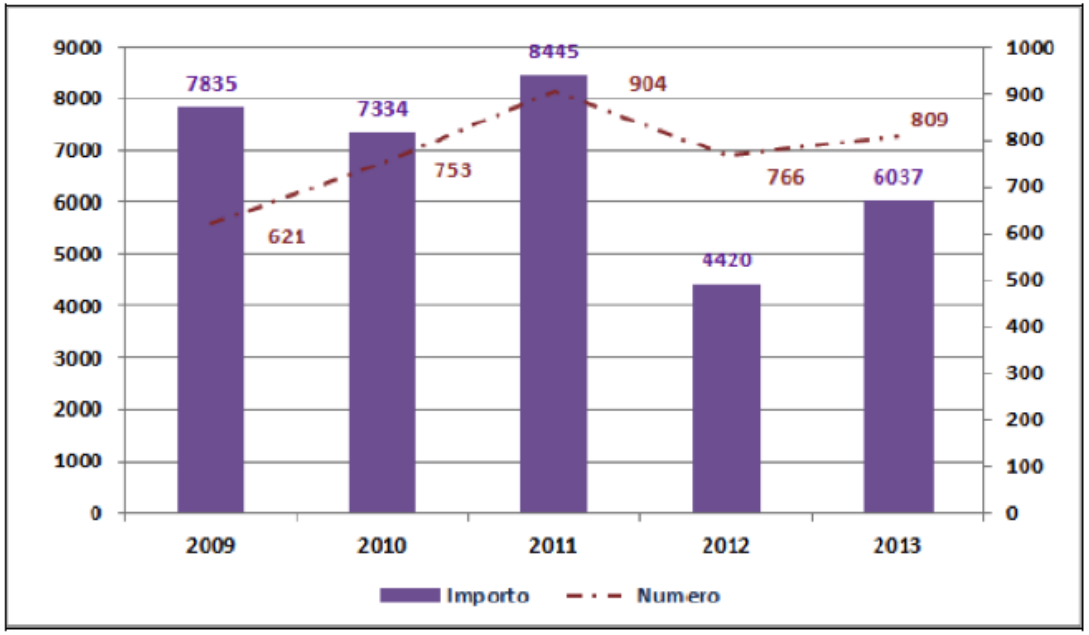
PERCHE' IL CONTRATTO PPP?

- Trasferimento ottimale dei rischi al settore privato
- Coinvolgimento di risorse e competenze private in tutte le fasi di gestione dell'opera
- Necessità di rispetto di vincoli di bilancio
- Insufficienti risorse finanziarie del settore pubblico (bassa incidenza su i bilanci pubblici)

Il PPP deve essere economicamente conveniente

IL MERCATO DEI PPP

FIGURA 4: ANDAMENTO DELLE AGGIUDICAZIONI IN PPP DAL 2009 AL 2013 (IMPORTO MLN DI EURO E NUMERO)



Fonte: elaborazione dati Cresme

COSA E' IL PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO PPP?

Una vasta gamma di modelli di cooperazione tra il settore pubblico e quello privato per la realizzazione e gestione di opere pubbliche o di pubblica utilità

Non esiste l'istituto del PPP, non c'è sul Codice Civile, è definito nell'art. 180 del D. Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016(Codice appalti) in modo ampio

i «contratti di partenariato pubblico privato» sono contratti aventi per oggetto una o più prestazioni quali la progettazione, la costruzione, la gestione o la manutenzione di un'opera pubblica o di pubblica utilità, oppure la fornitura di un servizio, compreso in ogni caso il **finanziamento totale o parziale a carico di privati**, anche **in forme diverse**, di tali prestazioni, con **allocazione dei rischi ai sensi degli articoli 3 e 180 del codice appalti delle prescrizioni e degli indirizzi comunitari vigenti**

Rientrano, a titolo esemplificativo, tra i contratti di partenariato pubblico privato la concessione di lavori, la **concessione di servizi**, la **locazione finanziaria**, il **contratto di disponibilità**, l'affidamento di lavori mediante **finanza di progetto**, le **società miste**. Possono rientrare altresì tra le operazioni di partenariato pubblico privato l'affidamento a contraente generale ove il corrispettivo per la realizzazione dell'opera sia in tutto o in parte posticipato e collegato alla disponibilità dell'opera per il committente o per utenti terzi.

Le principali forme di PPP contrattuale, regolate del Codice dei Contratti Pubblici sono:

- Concessione di lavori pubblici (ex art. 143 del D.Lgs 163/2006)
- Concessione di servizi (ex art. 30 del D.Lgs 163/2006)
- Finanza di progetto (ex art. 153 del D.Lgs 163/2006)
- Finanza di progetto nei servizi (ex art. 278 del D.P.R. 207/2010
- Sponsorizzazione (ex art. 26 del D.Lgs 163/2006
- Locazione finanziaria (ex art. 160-bis del D.Lgs 163/2006)
- Contratto di disponibilità (ex art. 188-ter del D.Lgs 50/2016)

ASPETTI CARATTERIZZANTI NELLE OPERAZIONI DI PPP

- Finanziamento del progetto garantito da parte del soggetto privato con possibilità di una contribuzione pubblica
- Ruolo decisivo dell'investitore che partecipa alle varie fasi del progetto (progettazione, realizzazione, attuazione, finanziamento)
- Focus del soggetto pubblico principalmente sul raggiungimento degli obiettivi in termini di pubblica utilità dell'intervento, qualità dei servizi, politica delle tariffe e sistemi di controllo e misura
- **Trasferimento** massimo dei **RISCHI** dalla P.A. all'investitore
- Durata relativamente lunga della collaborazione
- Remunerazione all'investitore per i servizi offerti, nella forma di pagamenti effettuati direttamente dagli utenti (autostrade a pedaggio), dalla P.A. (canoni di disponibilità) o da entrambi


ELEMENTI DI UN PPP
1 Progettazione
2 Finanziamento
3 Costruzione / rinnovamento
4 Gestione
5 Manutenzione

PRASSI COMUNITARIA E LE DUE MACRO TIPOLOGIE DI PPP

Partenariato istituzionalizzato creazione di una **società di scopo** detenuta congiuntamente dal partner pubblico e privato con lo scopo di realizzare un'opera di pubblico interesse o di gestire un servizio a favore della collettività (generalmente raccolta rifiuti, servizi di approvvigionamento idrico ecc)

Partenariato contrattuale legami contrattuali tra soggetti partecipanti alle operazioni, in base ai quali uno o più compiti vengono affidati a un privato. In questo contesto, uno dei modelli più conosciuti è il **modello concessionario** (secondo la Direttiva Concessioni un requisito del contratto di concessione è il **trasferimento del rischio** operativo legato alla gestione dei lavori o dei servizi)

Fonti:

Linee Guida "Il Partenariato Pubblico Privato: normativa, implementazione metedologica e buone prassi nel mercato italiano"- Progetto E.P.A.S.;

Project Financing e partenariato pubblico privato: aspetti normativi e linee guida operative – Consiglio Nazionale Dottori Commercialisti;

Libro Verde_Commissione delle Comunità Europee_COM(2004) 327 definitivo relativo ai partenariati pubblico-privati ed al diritto comunitario degli appalti pubblici e delle concessioni;

Direttiva 2014/23/UE del 26 febbraio 2014 sull'aggiudicazione dei contratti di concessione.

IL PPP VS PROGETTO INTERMANTE PUBBLICO

IL PSC (Public Sector Comparator)

Public Sector Comparator (PSC) è uno strumento mutuato dall'esperienza anglosassone per determinare se la scelta di un'amministrazione di eseguire un'opera in finanza di progetto determina, rispetto ad un'alternativa progettuale interamente pubblica, il **Value for Money (VfM)** ovvero la capacità per un'amministrazione di orientare la propria spesa verso le soluzioni più efficaci ed efficienti.

Ripartizione del rischio e performance: La valutazione dei **rischi** da trasferire all'operatore privato in caso di PF risultano **cruciali** anche per quanto riguarda il conseguimento del **Value for Money (VfM)** inteso come margine di convenienza di un'operazione in finanza di progetto o in Partenariato Pubblico Privato (PPP) rispetto ad un appalto tradizionale.

IL RISCHIO definisce la differenza tra Appalto e Finanza di Progetto

Con riguardo alla **corretta allocazione** del rischio, è importante sottolineare che lo stesso dovrebbe essere **trasferito** alla parte contraente che è **meglio** in grado di **controllarlo**, ovvero che è in grado di sostenerlo a costi minori.

L'assunzione da parte della PA di rischi controllabili dai contraenti privati **riduce** gli incentivi ad una corretta performance .
Trasferire interamente i rischi alla parte pubblica rende di fatto l'operazione di finanza di progetto in un appalto tradizionale: il soggetto privato, la cui remunerazione è indipendente dal livello di performance, non ha più incentivi ad offrire una buona qualità del servizio.

Fonte:
UTFP Unità Tecnica Finanza di Progetto e Avcp (Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture
Analisi delle tecniche di valutazione per la scelta del modello di realizzazione dell'intervento: il metodo del Public Sector Comparator e l'analisi del valore

Caso studio: esempio applicazione del PPP

ALLOCAZIONE DEL RISCHIO

P.A	Soggetto Privato	
100%	0%	L'assunzione da parte della PA di rischi controllabili dai contraenti privati **riduce gli incentivi ad una corretta performance** nella costruzione e gestione dell'opera. Inoltre, trasferire interamente i rischi alla parte pubblica rende di fatto l'operazione di finanza di progetto in un **appalto tradizionale**: il soggetto privato, la cui remunerazione è indipendente dal livello di performance, non ha più incentivi ad offrire una buona qualità del servizio.
0%	100%	Il trasferimento al contraente privato di rischi più facilmente controllabili dal contraente pubblico, e comunque non minimizzabili dal soggetto privato, comporta la necessità di **riconoscere** al primo un **maggior premio** per il rischio che, tipicamente, si traduce in **tariffe più alte per la collettività** che utilizza l'infrastruttura

Il PSC può essere **definito** come un **ipotetico costo aggiustato** con una componente di rischio nel caso in cui un'opera infrastrutturale venga finanziata e gestita da un'amministrazione pubblica.

Si confronta il **costo diretto da parte della P.A.** (appalto) con il **costo di realizzazione tramite il PF (Project Financing).** **IL RISK ASSESSMENT E' FONDAMENTALE NEI CONTRATTI PPP.**

CALCOLARE IL PSC: è necessaria una completa attività di quantificazione dei diversi flussi di cassa relativi all'intero ciclo della costruzione e gestione del progetto

PSC = PSC base + rischio trasferibile + rischio trattenuto

Dove **PSC base** = Costi di costruzione + (Costi operativi diretti e indiretti – eventuali ricavi)

PSC base (RAW PSC) che include il costo del capitale ed i costi operativi, sia diretti che indiretti, associati alla costruzione, alla manutenzione e alla gestione dell'infrastruttura

Rischio trasferibile che è il rischio associato ad una serie di eventi che influenzano la costruzione e la gestione di un'opera. I rischi trasferibili possono riguardare, ad esempio, aumenti di costi nella costruzione dell'infrastruttura o scostamenti temporali rispetto ai tempi previsti di conclusione. Altri rischi trasferibili riguardano la gestione dell' infrastruttura ed i rischi di domanda

Rischio trattenuto il rischio che **non** può essere trasferito al soggetto privato e che quindi rimarrebbe in ogni caso in capo al soggetto pubblico. Un esempio di rischio trattenuto può essere costituito dalle eventuali modifiche legislative che abbiano ricadute sull' esecuzione e gestione dell'opera

OGNI RISCHIO IMPLICA UNA PROBABILITA' DI ACCADIMENTO PER POTERLO QUANTIFICARE

Le probabilità si calcolano sulla base un campione altamente rappresentativo, restano però valori medi…

Al fine di fornire alle PA delle prime indicazioni utili alla quantificazione dei rischi, **l'Autorità di Vigilanza sui Contratti Pubblici** di lavori, servizi e forniture ha analizzato, con riferimento alla probabilità di accadimento dell'evento, circa **32.000** appalti di lavori iniziati e conclusi nel **periodo 2000 - 2007**

Gli interventi così selezionati sono stati stratificati secondo **quattro classi di scostamento**, sia **finanziario** che **temporale**, e le percentuali risultanti da questa operazione sono state utilizzate per determinare la probabilità del verificarsi di un rischio di costruzione inteso sia come rischio di incremento dei costi sia come rischio di incremento dei tempi di realizzazione di un'opera.

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Tabella 1 - PSC base (flussi di cassa in termini nominali - valori in migliaia di euro)

Anno di sviluppo del progetto / Elenco dei costi	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Costi diretti											
Costi Diretti di investimento di cui:											
Costi di acquisizione dell'area	3.000										
Costi di progettazione e costruzione	15.000	69.316									
Costi degli impianti e dei macchinari per la disponibilità del servizio		38.438									
Costi diretti di manutenzionedi cui:											
Costi di manutenzione e riparazione degli edifici e dei macchinari			2.627	2.692	2.760	2.829	2.899	2.972	3.046	3.122	3.200
Costi diretti di gestione di cui:											
salari e stipendi			3.940	4.038	4.139	4.243	4.349	4.458	4.569	4.683	4.800
Costi di gestione (elettricità, gas, ecc.)			1.891	1.938	1.987	2.037	2.087	2.140	2.193	2.248	2.304
Totale costi diretti (a)	**18.000**	**107.753**	**8.458**	**8.669**	**8.886**	**9.108**	**9.336**	**9.569**	**9.808**	**10.053**	**10.305**
Costi indiretti											
Costi amministrativi complessivi			525	538	552	566	580	594	609	624	640
Totale costi indiretti (b)	-		**525**	**538**	**552**	**566**	**580**	**594**	**609**	**624**	**640**
Totale costi diretti e indiretti (a+b)	***18.000***	***107.753***	***8.983***	***9.207***	***9.438***	***9.674***	***9.915***	***10.163***	***10.417***	***10.678***	***10.945***
Fattore di sconto		*1,076*	*1,158*	*1,246*	*1,340*	*1,442*	*1,552*	*1,670*	*1,797*	*1,933*	*2,080*
Flusso scontato dei costi[2]	***18.000***	***100.142***	***7.759***	***7.391***	***7.041***	***6.707***	***6.389***	***6.086***	***5.798***	***5.523***	***5.261***

Valore attuale del PSC base (somma del flusso scontato dei costi) → ***176.097***

Caso concreto: progetto decennale e privo di ricavi (opera fredda)

Fonte:
UTFP *U(nità Tecnica Finanza di Progetto e* ***Avcp*** *(Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture)*
Analisi delle tecniche di valutazione per la scelta del modello di realizzazione dell'intervento: il metodo del Public Sector Comparator e l'analisi del valore

Tabella 2: Probabilità di accadimento dei rischi di incremento dei costi di costruzione e ritardo nei tempi di realizzazione

Interventi iniziati e conclusi tra il 2000 e 2007 suddivisi per classe di scostamento (numerosità interventi indicata in %)		
Classe di scostamento (%)	*Efficienza finanziaria e temporale*	
	% interventi con scostamento finanziario	***% interventi con scostamento temporale***
Nullo (<=0)	25%	23%
Lieve (>0 <5%)	30%	2%
Moderato (>=5% <20%)	33%	9%
Forte (>=20%)	12%	66%
Totale interventi	**100%**	**100%**

Mediamente 1 opera su 4
si conclude rispettando termini iniziali per la realizzazione e spesa

Tabella 3: Rischio di incremento dei costi di costruzione (valori in migliaia di euro)

Tipo di incremento	*Ammontare del costo di costruzione per i diversi tipi di incremento (1)*	*Entità del danno (in euro) (2)*	*Probabilità (3)*	*Valore del rischio (4)=(2)x(3)*
Nessun incremento	(A) 82.500	0	25%	0
Incremento lieve	(B) 94.875	(B)-(A) 12.375	30%	3.713
Incremento moderato	(C) 107.250	(C)-(A) 24.750	33%	8.168
Incremento forte	(D) 127.875	(D)-(A) 45.375	12%	5.445
Valore del rischio				***17.325***

Tabella 4 - Rischio di ritardo nei tempi di realizzazione (valori in migliaia di euro)(*)

Tipo di incremento	*Ammontare del costo di costruzione per i diversi tipi di ritardo*	*Entità del danno (in euro)*	*Probabilità*	*Valore del rischio*
Nessun ritardo	82.500	0	23%	0
Ritardo lieve	90.750	8.250	2%	165
Ritardo moderato	99.000	16.500	9%	1.485
Ritardo forte	140.250	57.750	66%	38.115
Valore del rischio				***39.765***

(*) Il rischio di ritardo è monetizzato in termini di maggiori costi

Tabella 5 - Rischio di incremento dei costi di manutenzione - costi diretti di manutenzione (valori in migliaia di euro)

Tipo di incremento	*Ammontare del costo*	*Entità del danno (in euro)*	*Probabilità*	*Valore del rischio*
Nessun incremento	2.500	0	20%	0
Incremento lieve	2.875	375	45%	169
Incremento moderato	3.125	625	25%	156
Incremento forte	4.000	1.500	10%	150
Valore del rischio				***475***

Tabella 6 - Rischio di incremento dei costi operativi (valori in migliaia di euro)

Tipo di incremento	*Ammontare del costo*	*Entità del danno (in euro)*	*Probabilità*	*Valore del rischio*
Nessun incremento	5.550	0	30%	0
Incremento lieve	6.383	833	50%	416
Incremento moderato	7.215	1.665	10%	167
Incremento forte	8.603	3.053	10%	305
Valore del rischio				***888***

Tabella 7 - Rischio di performance - (valori in migliaia di euro)

Tipo di rischio	*Ammontare del costo*	*Entità del danno (in euro)*	*Probabilità*	*Valore del rischio*
Nessun rischio	0	0	60%	0
Rischio di performance inferiore al previsto	5.000	5.000	40%	2.000
Valore del rischio				***2.000***

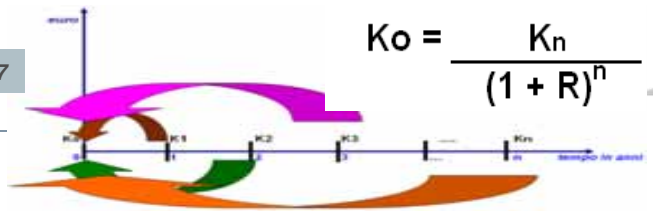
La Tabella 8 fornisce, analogamente a quanto già evidenziato nella Tabella 1, un esempio di quantificazione del valore attuale dei rischi trasferibili.

Tabella 8 - Calcolo del valore dei rischi trasferibili (flussi nominali – valori in migliaia di euro)

Anno di sviluppo del progetto / Elenco dei costi e dei rischi	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Incremento dei costi di costruzione	5.544	12.076									
Ritardo nei tempi di realizzazione	7.953	20.379	12.533								
Rischio di manutenzione			55	57	58	60	61	63	64	66	68
Rischio dei costi operativi			104	106	109	112	114	117	120	123	126
Rischio di performance			233	239	245	251	258	264	271	278	284
Totale valore dei rischi	***13.497***	***32.455***	***12.925***	***402***	***412***	***423***	***433***	***444***	***455***	***467***	***478***
Fattore di sconto		*1,076*	*1,158*	*1,246*	*1,340*	*1,442*	*1,552*	*1,670*	*1,797*	*1,933*	*2,080*
Flusso scontato dei rischi	***13.497***	***30.162***	***11.164***	***323***	***308***	***293***	***279***	***266***	***253***	***241***	***230***

Valore dei rischi trasferibili (somma del flusso scontato dei rischi) → ***57.017***

$$Ko = \frac{Kn}{(1+R)^n}$$



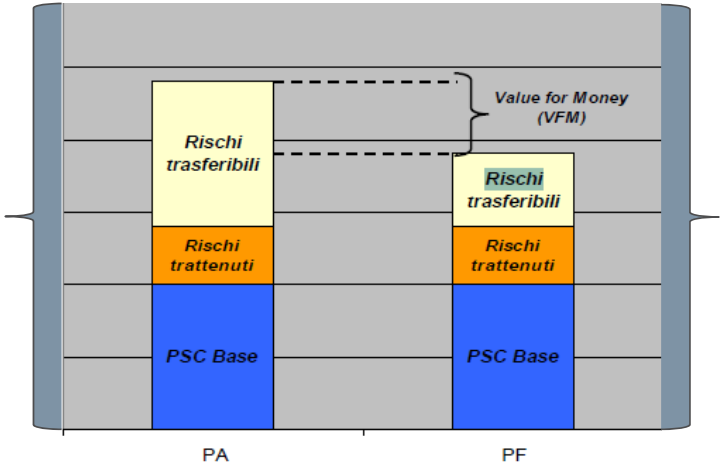
VALUE FOR MONEY: IL PPP CONVIENE

Nell'esempio di sopra abbiamo visto come sono stati calcolati: Il PSC base (176.097) + il valore scontato dei **rischi trasferibili** (**57.017**) = PSC complessivo che è pari a 233.114 (PSC base + tot. rischi trasferibili).

Il conseguimento del **Value for Money** potrà ottenersi solo nei casi in cui il soggetto privato riesca, in **virtù di un maggior controllo** su alcune tipologie di rischio, a comprimerne il costo

Trasferendo tutto il rischio dalla P.A. al Soggettto Privato si realizza un risparmio pari a ***57.017 euro***

Questo importo rappresenterà il ***benchmark*** *per una amministrazione pubblica che voglia quantificare non solo i flussi di cassa a cui sarebbe esposta nel caso in cui decidesse di svolgere un appalto*



Criticità:

Quantificazione e probabilità dei rischi

Tasso di sconto da utilizzare per l'attualizzazione

Il conseguimento del ***Value for Money*** *potrà ottenersi solo nei casi in cui il soggetto privato riesca, in virtù di un maggior controllo su alcune tipologie di rischio, a comprimerne il costo*

MATRICE DEI RISCHI

Nella prassi, si valuto la convenienza del ricorso al PPP semplicemente sommando il valore dei rischi trasferiti al 100% al Soggetto Privato.

	ALLOCAZIONE DEL RISCHIO	Pubblico	Soggetto Privato
1	normativo/amministrativo	X	
2	di progettazione		X
3	di costruzione		X
4	di finanziamento		X
5	di mercato		X
6	di gestione		X
7	da causa di forza maggiore	X	

Caso studio: esempio applicazione del PPP

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

	Situazione impianto IP in essere		APPALTO				CONCESSIONE
Investimento	**0**		**620.000**				**620.000**
	Flussi di cassa annuali complessivi su 20 anni [elettricità, manutenzione, TEE, rate mutuo e concessione]						
anni	elettricità	manutenz.	elettricità	manutenz.	rata mutuo	TEE	rata annua concessione
1	- 110.010	-15.000	-55.005	-15.000	- 49.750	6000	-120.500
2	- 111.110	-15.150	-55.555	-15.150	- 49.750	6000	-121.710
3	- 112.221	-15.302	-56.111	-15.302	- 49.750	6000	-122.950
4	- 113.343	-15.455	-56.672	-15.455	- 49.750	6000	-124.170
5	- 114.477	-15.609	-57.238	-15.609	- 49.750	6000	-125.430
6	- 115.622	-15.765	-57.811	-15.765	- 49.750	0	-126.660
7	- 116.778	-15.923	-58.389	-15.923	- 49.750	0	-127.930
8	- 117.946	-16.082	-58.973	-16.082	- 49.750	0	-129.200
9	- 119.125	-16.243	-59.563	-16.243	- 49.750	0	-130.510
10	- 120.316	-16.405	-60.158	-16.405	- 49.750	0	-131.800
11	- 121.519	-16.569	-60.760	-16.569	- 49.750	0	-133.120
12	- 122.735	-16.735	-61.367	-16.735	- 49.750	0	-134.460
13	- 123.962	-16.902	-61.981	-16.902	- 49.750	0	-135.800
14	- 125.202	-17.071	-62.601	-17.071	- 49.750	0	-137.170
15	- 126.454	-17.242	-63.227	-17.242	- 49.750	0	-138.530
16	- 127.718	-17.415	-63.859	-17.415	- 49.750	0	-139.920
17	- 128.995	-17.589	-64.498	-17.589	- 49.750	0	-141.310
18	- 130.285	-17.765	-65.143	-17.765	- 49.750	0	-142.720
19	- 131.588	-17.942	-65.794	-17.942	- 49.750	0	-144.160
20	- 132.904	-18.122	-66.452	-18.122	- 49.750	0	-145.580
Tot. Parziali	- 2.422.311	- 330.285	-1.211.155	-330.285	-995.008	30.000	-2.653.630
Totale per scenario	- 2.752.596		-2.506.448				-2.653.630
Tot. Parziali attualizzati	-1.485.474	-202.546	-742.737	-202.546	-620.000	25.977	-1.627.330
VANc	**-1.688.020**		**-1.539.306**				**-1.627.330**

Caso studio: esempio applicazione del PPP

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

	Rischi	Descrizione	Probabilità del verificarsi del rischio	Probabilità in %	Costo ripetuto	Costo associato al verificarsi del rischio	Strumenti per la mitigazione del rischio	Rischio a carico del pubblico (%)	Rischio a carico del pubblico in €	Rischio a carico del privato (%)	Rischio a carico del privato in €	note - indicazioni
R1	normativo	caratteristiche del quadro normativo: completezza, chiarezza e certezza. Obbligo governativo sulla riduzione della IP.	basso	5%	SI	884	nessuno	100%	884	0%	0	
R2	amministrativo	costi amministrativo/gestionali necessari alla corretta gestione della concessione	basso	5%	SI	6.025	aggiornamento assicurazione aziendale	0%	0	100%	6.025	Rif. PEFM cap. assunzioni (pag. 7)
R3	di progettazione	progettazione inadeguata e necessità di riprogettare - ritardo	medio - basso	15%	NO	7.650	ri-progettazione - assicurazione professionale	0%	0	100%	7.650	Rif. Bozza di convenzione cap. 11 - cap. 12
R4	di costruzione	ritardo nella consegna, aumento dei costi di costruzione, impossibilità di completamento delle opere; fallimento del costruttore	medio - basso	15%	NO	83.700	completare le opere al meglio, accettando alcuni ritardi di avviamento del Servizio - fidejussioni bancarie/assicurative obbligatorie per il proponente	0%	0	100%	83.700	Rif. Bozza di convenzione cap. 11 - cap. 12
R5	finanziario e di mercato	Inflazione: incremento prezzi energia, materiali e costo manodopera	medio	30%	SI	390	non ci sono mezzi per contrastare l'eventuale aumento del prezzo dell'energia; nel caso estremo può essere ridotto il livello di prestazione per l'Utenza	50%	195	50%	195	
R6	di gestione e manutenzione	inadeguata manutenzione	medio - basso	15%	SI	2.250	aggiornamento assicurazione aziendale	0%	0	100%	2.250	Rif. Bozza di convenzione cap. 11 - cap. 12
R7	da causa di forza maggiore	risoluzione della concessione	nullo	0%	SI	0	polizza assicurativa a carico dell'Amministrazione o aggiornamento polizza esistente	100%	0		0	Rif. Bozza di convenzione cap. 10.3

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R1: NORMATIVO	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	5,00%	884	100,00%	884	0,00%	0
2	5,00%	893	100,00%	893	0,00%	0
3	5,00%	902	100,00%	902	0,00%	0
4	5,00%	911	100,00%	911	0,00%	0
5	5,00%	920	100,00%	920	0,00%	0
6	5,00%	929	100,00%	929	0,00%	0
7	5,00%	939	100,00%	939	0,00%	0
8	5,00%	948	100,00%	948	0,00%	0
9	5,00%	958	100,00%	958	0,00%	0
10	5,00%	967	100,00%	967	0,00%	0
11	5,00%	977	100,00%	977	0,00%	0
12	5,00%	987	100,00%	987	0,00%	0
13	5,00%	997	100,00%	997	0,00%	0
14	5,00%	1.006	100,00%	1.006	0,00%	0
15	5,00%	1.017	100,00%	1.017	0,00%	0
16	5,00%	1.027	100,00%	1.027	0,00%	0
17	5,00%	1.037	100,00%	1.037	0,00%	0
18	5,00%	1.047	100,00%	1.047	0,00%	0
19	5,00%	1.058	100,00%	1.058	0,00%	0
20	5,00%	1.068	100,00%	1.068	0,00%	0
		Totali		19.473		0
		VANR1	**-11.941**		**0**	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R2: AMMINISTRATIVO	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	5,00%	6.025	0,00%	0	100,00%	6.025
2	5,00%	6.085	0,00%	0	100,00%	6.085
3	5,00%	6.146	0,00%	0	100,00%	6.146
4	5,00%	6.208	0,00%	0	100,00%	6.208
5	5,00%	6.270	0,00%	0	100,00%	6.270
6	5,00%	6.332	0,00%	0	100,00%	6.332
7	5,00%	6.396	0,00%	0	100,00%	6.396
8	5,00%	6.460	0,00%	0	100,00%	6.460
9	5,00%	6.524	0,00%	0	100,00%	6.524
10	5,00%	6.589	0,00%	0	100,00%	6.589
11	5,00%	6.655	0,00%	0	100,00%	6.655
12	5,00%	6.722	0,00%	0	100,00%	6.722
13	5,00%	6.789	0,00%	0	100,00%	6.789
14	5,00%	6.857	0,00%	0	100,00%	6.857
15	5,00%	6.926	0,00%	0	100,00%	6.926
16	5,00%	6.995	0,00%	0	100,00%	6.995
17	5,00%	7.065	0,00%	0	100,00%	7.065
18	5,00%	7.135	0,00%	0	100,00%	7.135
19	5,00%	7.207	0,00%	0	100,00%	7.207
20	5,00%	7.279	0,00%	0	100,00%	7.279
		Totali		0		132.664
		VANR2	0		-81.356	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R3: PROGETTAZIONE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	15,00%	7.650,00	0,00%	0	100,00%	7650
		Totali		0		7.650
		VANR3	0		-7.286	

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R4: COSTRUZIONE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	15,00%	83.700,00	0,00%	0	100,00%	83700
		Totali		0		83.700
		VANR4	0		-79.714	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R5: FINANZIAMENTO & MERCATO	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	30,00%	390	50,00%	195	50,00%	195
2	30,00%	394	50,00%	197	50,00%	197
3	30,00%	398	50,00%	199	50,00%	199
4	30,00%	402	50,00%	201	50,00%	201
5	30,00%	406	50,00%	203	50,00%	203
6	30,00%	410	50,00%	205	50,00%	205
7	30,00%	414	50,00%	207	50,00%	207
8	30,00%	418	50,00%	209	50,00%	209
9	30,00%	422	50,00%	211	50,00%	211
10	30,00%	427	50,00%	213	50,00%	213
11	30,00%	431	50,00%	215	50,00%	215
12	30,00%	435	50,00%	218	50,00%	218
13	30,00%	439	50,00%	220	50,00%	220
14	30,00%	444	50,00%	222	50,00%	222
15	30,00%	448	50,00%	224	50,00%	224
16	30,00%	453	50,00%	226	50,00%	226
17	30,00%	457	50,00%	229	50,00%	229
18	30,00%	462	50,00%	231	50,00%	231
19	30,00%	466	50,00%	233	50,00%	233
20	30,00%	471	50,00%	236	50,00%	236
		Totali		4.294		4.294
		VANR5	-2.633		-2.633	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R6: GESTIONE & MANUTENZIONE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	15,00%	2.250	0,00%	0	100,00%	2.250
2	15,00%	2.273	0,00%	0	100,00%	2.273
3	15,00%	2.295	0,00%	0	100,00%	2.295
4	15,00%	2.318	0,00%	0	100,00%	2.318
5	15,00%	2.341	0,00%	0	100,00%	2.341
6	15,00%	2.365	0,00%	0	100,00%	2.365
7	15,00%	2.388	0,00%	0	100,00%	2.388
8	15,00%	2.412	0,00%	0	100,00%	2.412
9	15,00%	2.436	0,00%	0	100,00%	2.436
10	15,00%	2.461	0,00%	0	100,00%	2.461
11	15,00%	2.485	0,00%	0	100,00%	2.485
12	15,00%	2.510	0,00%	0	100,00%	2.510
13	15,00%	2.535	0,00%	0	100,00%	2.535
14	15,00%	2.561	0,00%	0	100,00%	2.561
15	15,00%	2.586	0,00%	0	100,00%	2.586
16	15,00%	2.612	0,00%	0	100,00%	2.612
17	15,00%	2.638	0,00%	0	100,00%	2.638
18	15,00%	2.665	0,00%	0	100,00%	2.665
19	15,00%	2.691	0,00%	0	100,00%	2.691
20	15,00%	2.718	0,00%	0	100,00%	2.718
		Totali		0		49.543
		VANR6	**0**		**-30.382**	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R7: FORZA MAGGIORE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
2	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
3	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
4	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
5	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
6	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
7	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
8	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
9	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
10	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
11	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
12	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
13	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
14	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
15	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
16	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
17	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
18	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
19	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
20	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
		Totali		0		0
		VANR7	0		0	

Caso studio: esempio applicazione del PPP

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

		APPALTO	CONCESSIONE
Valore attuale netto costi:			
a) VAN costi		1.539.306 a)	1.627.330 a)
Valore attuale netto rischi:			
TIPO DI RISCHIO			
R1_NORMATIVO	VANR1	-11.941	0
R2_AMMINISTRATIVO	VANR2	0	-81.356
R3_PROGETTAZIONE	VANR3	0	-7.286
R4_COSTRUZIONE	VANR4	0	-79.714
R5_FINANZ. & MERCATO	VANR5	-2.633	-2.633
R6_GEST. & MANUTENZ.	VANR6	0	-30.382
R7_FORZA MAGGIORE	VANR7	0	0
b) Tot. VAN rischi		-14.575 b)	-201.371 b)
*COSTI TOTALI (a+b)		1.524.732	1.425.959

** VFM Value for money 98.773

Criticità:

Quantificazione e probabilità dei rischi

Tasso di sconto da utilizzare per l'attualizzazione

Aiuti:

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

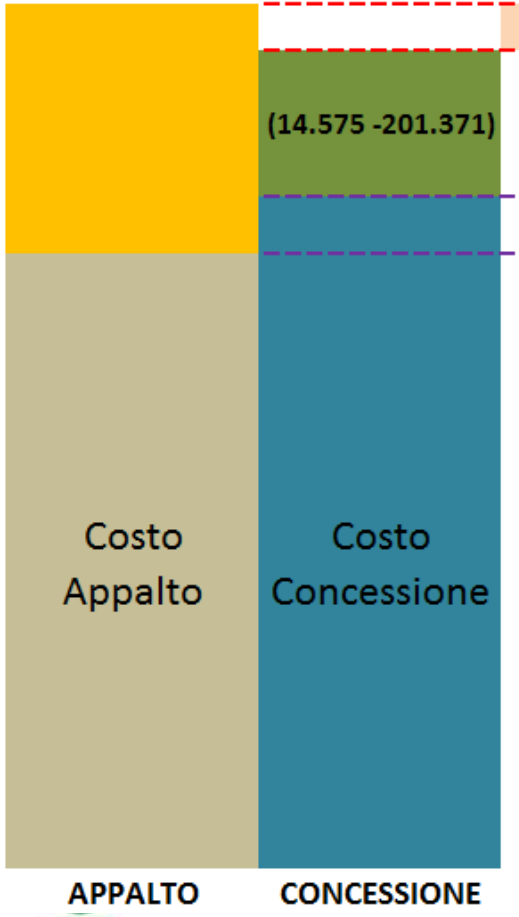
Sistemi di qualità con protocolli per la gestione del rischio connesso agli investimenti nell'efficientamento energetico tipo ICP Europe

Benchmark di mercato per tassi, costi ecc

* Secondo la tecnica Psc (Public sector comparator), il vero costo di realizzazione dell'opera per il soggetto pubblico è dato dal valore attuale dei costi (VAN costi) sommato al valore attuale dei rischi (VAN rischi)

**Se positivo, quantifica il risparmio ottenuto realizzando l'opera in concessione; se negativo conviene realizzare l'opera in appalto.

Caso studio: esempio applicazione del PPP



		APPALTO		CONCESSIONE	
Valore attuale netto costi:					
a) VAN costi		1.539.306	a)	1.627.330	a)
Valore attuale netto rischi:					
TIPO DI RISCHIO					
R1_NORMATIVO	VANR1	-11.941		0	
R2_AMMINISTRATIVO	VANR2	0		-81.356	
R3_PROGETTAZIONE	VANR3	0		-7.286	
R4_COSTRUZIONE	VANR4	0		-79.714	
R5_FINANZ. & MERCATO	VANR5	-2.633		-2.633	
R6_GEST. & MANUTENZ.	VANR6	0		-30.382	
R7_FORZA MAGGIORE	VANR7	0		0	
b) Tot. VAN rischi		-14.575	b)	-201.371	b)
*COSTI TOTALI (a+b)		1.524.732		1.425.959	

** VFM Value for money 98.773

PPP E LA DECISIONE EUROSTAT 2004: UN'OPPORTUNITÀ PER CONTABILIZZARE L'OPERA FUORI BILANCIO.

Una operazione è **Off Balance Sheet** quando vengono **trasferiti i seguenti rischi**:

- di costruzione (rischio legato al ritardo nei tempi di consegna, al non rispetto degli standard di progetto, all'aumento dei costi, a inconvenienti di tipo tecnico nell'opera e al mancato completamento dell'opera)
- di disponibilità (il rischio legato alla capacità, da parte del concessionario, di erogare le prestazioni contrattuali pattuite)
- di domanda (solo se è la PPP a tariffazione sull'utente)



I PPP IN BASE ALLA CAPACITA' DI GENERARE REDDITO

Opere fredde: servizi forniti direttamente all'Amministrazione che ne é il fruitore esclusivo o principale (ospedali, scuole ecc) per i quali il soggettto privato che li realizza e gestisce trae la propria remunerazione esclusivamente (o principalmente) da pagamenti effettuati dalla P:A: , ad esempio nella forma di *canoni di disponibilità*

Opere calde: progetti capaci di produrre autonomamente reddito dalla gestione dell'opera e dalla tarifazione sugli utenti finali (parcheggio, asilo nido, mensa, spazi commerciali ecc) che permetta un integrale recupero dei costi di investimento e una remunerazione adeguata del capitale investito

Opere intermedie: progetti che richiedono un intervento parziale di contribuzione pubblica perché i ricavi derivanti dalla sola gestione dell'opera non sono di per sé sufficienti a generare una adeguata redditività dell'investimento

Caso studio: esempio applicazione del PPP

In ognuna delle possibili tipologie di procedura di gara previste dall'art. 153 del Codice i partecipanti DEVONO produrre un Piano Economico-Finanziario (PEF) da assoggettare all'asseverazione di una banca, intermediario finanziario o società di revisione.

Contenuto tecnico minimo del PEF

1) quantificazione dei costi di investimento

2) esame delle fonti di copertura e della struttura del capitale ottimale

3) previsioni economico-patrimoniali, proiezione di costi e ricavi derivanti dalla gestione dell'opera, al fine di valutarne l'equilibrio economico/reddituale

4) stima dei flussi di cassa in entrata e in uscita, per analizzare la sostenibilità finanziaria dell'investimento

5) calcolo degli indicatori di redditività e bancabilità del progetto

6) calcolo degli indicatori relativi al capitale investito dai soci

7) valutazione sulla congruità e sull'importo del prezzo da corrispondere

8) analisi di sensitività e di scenario per la valutazione del rischio

(+) Ricavi da attività di gestione
(-) Costi per acquisto di input (es. materie prime)
(-) Costi per manutenzioni e riparazioni
(-) Altri costi
(-) Carico fiscale su saldo gestione operativa (IRES e IRAP)
(=) Flusso netto di circolante della gestione corrente
(+/-) Variazione del capitale circolante netto
(-/+) Investimenti (Disinvestimenti) in immobilizzazioni
(=) Flusso di cassa operativo

ATTENZIONE AI FLUSSI DI CASSA

Tabella 7 - Dal flusso di cassa operativo al saldo di cassa di periodo

Flusso di cassa operativo
(+) Versamenti capitale sociale
(+) Accensione finanziamenti
(+) Imposte su reddito operativo
(-) Imposte su reddito netto
(=) Flusso di cassa disponibile per il *debt service*
(-) Pagamento interessi passivi
(-) Rimborso quote capitale debito
(=) Flusso di cassa disponibile per gli azionisti (FCFE)
(-) Distribuzione dividendi ad azionisti
(=) Flusso di cassa netto dell'esercizio

Il comma 8-bis dell'art. 143 del Codice nello stabilire la necessità di definire i presupposti e le condizioni di base del piano economico-finanziario fa esplicito riferimento ad indicatori di redditività

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCO_t}{(1+r)^t} - INV$$

Il secondo indicatore utilizzato per valutare la convenienza di un investimento in Project Financing è costituito dal Tasso Interno di Rendimento (TIR) di progetto; esso definisce il valore che, utilizzato nella precedente formula del VAN come coefficiente di attualizzazione, renderebbe il valore attuale netto dei flussi di cassa pari a zero, annullando quindi il risultato economico dell'operazione. Dal punto di vista matematico, tale indicatore è calcolabile attraverso la risoluzione della seguente equazione:

$$\sum_{t=0}^{n} E_t(1+TIR)^{-t} = \sum_{t=0}^{n} U_t(1+TIR)^{-t}$$

Dove: E_t = flussi di cassa in entrata al tempo t

U_t = flussi di cassa in uscita al tempo t

Valutando un investimento attraverso l'analisi del TIR, si sceglierà di intraprenderlo solo nel caso in cui il suo valore sia superiore al costo stimato del capitale investito: in questa evenienza, infatti, anche il VAN risulterà positivo, dimostrando che il progetto risulta conveniente.

Caso studio: esempio applicazione del PPP

La redditività di un progetto NON implica necessariamente la sua sostenibilità dal punto di vista finanziario, che si estrinseca, oltre che in un'adeguata remunerazione per gli sponsor, nella capacità dell'investimento di generare flussi monetari sufficienti a garantire il rimborso dei finanziamenti contratti.

Sempre l'art.143, comma 8-bis fa riferimento a "indicatori […] di capacità di rimborso del debito".

2 indicatori maggiormente utilizzati per definire la sostenibilità e la "bancabilità" di un investimento

- DSCR (*debt service cover ratio*), pari al rapporto, calcolato per ogni dato periodo dell'orizzonte temporale previsto per la durata dei finanziamenti, tra il flusso di cassa disponibile per il *debt service* (così come sopra determinato) e il servizio del debito comprensivo di quota capitale (C) e quota interessi (I), come rappresentato dalla formula seguente:

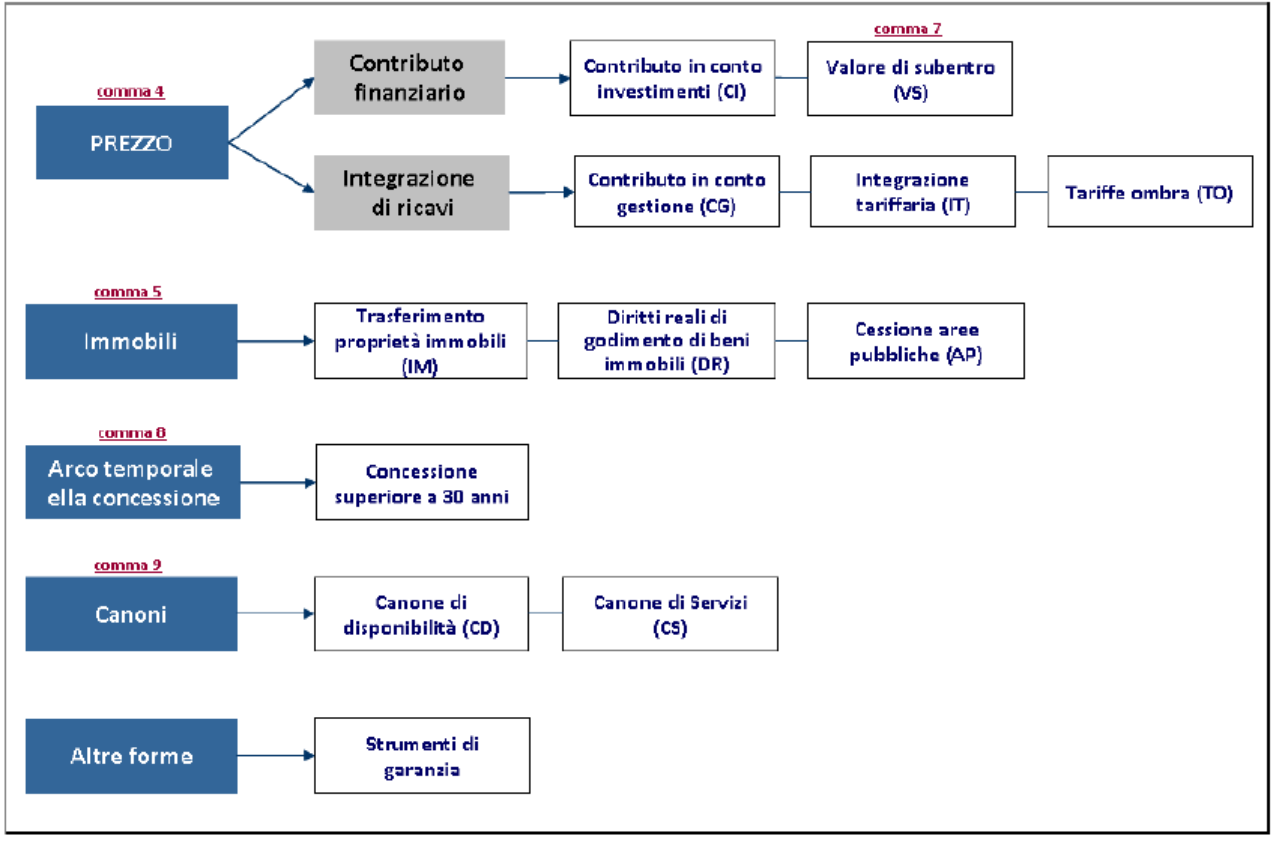
$$DSCR = \frac{FCD_t}{I_t + C_t}$$ → **l'indice deve essere > di 1**

- LLCR (*loan life cover ratio*), che, diversamente dal DSCR, non agisce in ottica puntuale ma analizza la sostenibilità delle debitoria nel *continuum* della gestione dell'investimento, facendo riferimento all'intera durata del finanziamento. Tale indicatore è definito come il quoziente tra la somma attualizzata dei flussi di cassa disponibili per il servizio del debito, compresi fra l'istante di valutazione e l'ultimo anno previsto per il rimborso dei finanziamenti (m), e il debito residuo (D) considerato allo stesso momento, come rappresentate dall'equazione riportata di seguito:

$$LLCR = \frac{\sum_{t=1}^{m} \frac{FCD_t}{(1+i)^t}}{D_t}$$ → **l'indice deve essere > di 1**

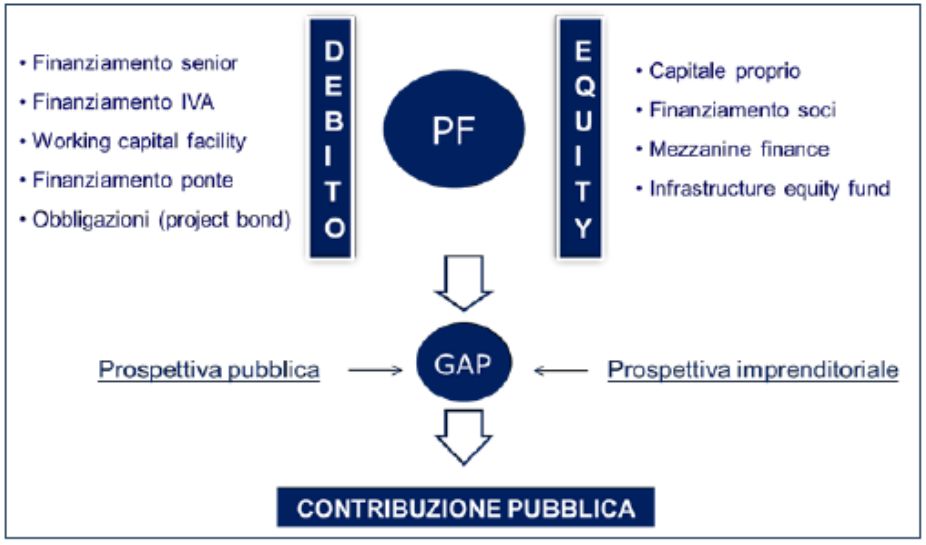
LE DIVERSE FORME DI CONTRIBUTO PUBBLICO PREVISTI DALL'ART . 143 DEL CODICE

SENZA UN PEF NON E' POSSIBILE DETERMINARE UN CONGRUO CONTRIBUTO DELLA P.A.



IL PEF QUALE BASE PER LA CONTRIBUZIONE PUBBLICA

Figura 4 – Gli elementi di analisi per la valutazione del contributo pubblico



La necessità, l'ammontare e la modalità di corresponsione del prezzo devono essere definite sulla base di valutazioni non eccessivamente discrezionali, che siano ancorate a parametri oggettivi e quantificabili, vale a dire gli "*indicatori di redditività e di capacità del rimborso del debito*" citati dall'art. 143, comma 8-bis e sopra descritti.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Provincia di Treviso

TOGETHER

www.interreg-central.eu/TOGETHER

info@together.com

facebook.com/Together

linkedin.com/in/together

twitter.com/together



D.T1.2.5 National version of the didactic toolbox- Materiale didattico integrato a livello locale

3 MODULO FORMATIVO

DSM (Demand Side Management) e gestione comportamentale finalizzata al risparmio energetico

Provincia di Treviso, rev. giugno 2017

DSM E GESTIONE COMPORTAMENTALE FINALIZZATA AL RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Opportunità di risparmio basate sul comportamento degli utenti

2.1 DSM: componente analitica e componente comportamen-tale

2.2 Misura, raccolta e analisi dei dati ai fini del DSM

2.3 I sistemi di gestione dell'energia e la costruzione degli energy team

3.1 Il Progetto Euronet 50/50

3.2 Casi studio: esperienze europee, TOGETHER e la Building Alliance

3.3 Laboratorio: confronto sulle azioni pilota proposte dai partecipanti al corso

DSM E GESTIONE COMPORTAMENTALE FINALIZZATA AL RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Opportunità di risparmio basate sul comportamento degli utenti

2.1 DSM: componente analitica e componente comportamen-tale

2.2 Misura, raccolta e analisi dei dati ai fini del DSM

2.3 I sistemi di gestione dell'energia e la costruzione degli energy team

3.1 Il Progetto Euronet 50/50

3.2 Casi studio: esperienze europee , TOGETHER e la Building Alliance

3.3 Laboratorio: confronto sulle azioni pilota proposte dai partecipanti al corso

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

L'efficienza energetica dipende da:

1. tecnologia utilizzata;
2. influenze esterne (clima, posizione geografica, ecc.);
3. comportamento umano.

Esempio, calcolo energia fornita per riscaldamento:

$$\frac{[(\sum_i U_i \cdot A_i \cdot b_{tr,i} + \sum_i \Psi_i \cdot l_i \cdot b_{tr,i} + \sum_i \chi_i \cdot b_{tr,i}) + (V_n \cdot n \cdot \rho_a \cdot c_a)] \cdot (\theta_i - \theta_{e,j}) \cdot t_j - \eta_{H,gn,j} \cdot [(\sum_i F_{sh,ob,i} \cdot g_{sh,i,j} \cdot g_{gl,i} \cdot A_{g,i} \cdot I_{sol,i,j}) + (\sum_i \Phi_i \cdot t_j)]}{\eta_{gn} \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_{rg}}$$

1 3 3 2 3 1 1+2 1+3 1 2 3

1+2+3

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

Il consumo energetico può aumentare o diminuire significativamente in funzione di due modelli comportamentali:

- i modelli comportamentali impiegati da chi gestisce e controlla i sistemi tecnici dell'edificio;
- i modelli comportamentali degli utenti finali (dipendenti del settore pubblico, studenti delle scuole, ecc.).

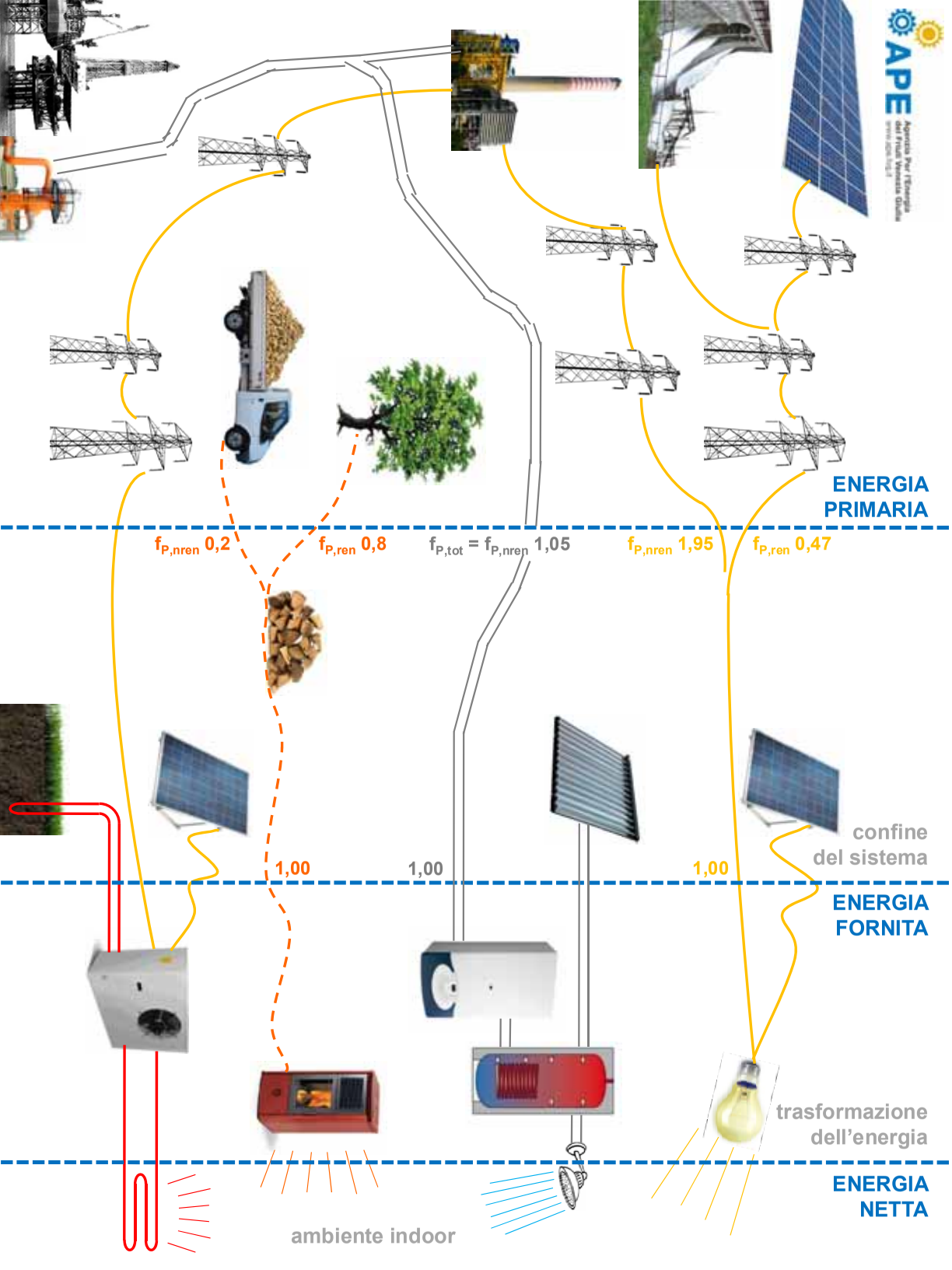
Nell'ambito del sistema di gestione dell'energia, si dovrebbero individuare adeguate strategie per motivare e sensibilizzare i dipendenti sui consumo energetici.

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

COME MISURARE L'ENERGIA

L'ENERGIA PUÒ ESSERE MISURATA SOTTOFORMA DI:

- ENERGIA NETTA, rappresenta il fabbisogno energetico cioè la quantità di energia che l'utente necessita per soddisfare le proprie esigenze di comfort e/o per svolgere le proprie attività (quantità di calore/temperatura dell'aria interna, quantità di calore/temperatura dell'acqua calda sanitaria, livello di illuminamento, ecc.)
- ENERGIA CONSEGNATA (o ENERGIA FORNITA), cioè la quantità di energia contenuta nel vettore energetico che entra nel sistema (generalmente contabilizzata attraverso bollette e fatture di acquisto sulla base di quantità misurate p.e. con il contatore), o in una parte del sistema (e quindi misurata con strumenti specifici)
- ENERGIA PRIMARIA, che indica la quantità totale di energia comprensiva delle perdite di estrazione, produzione, trasporto, ecc. dei vettori energetici. L'energia primaria non rinnovabile rappresenta l'impatto energetico del sistema sull'ambiente.


ENERGIA PRIMARIA
$f_{P,nren}$ 0,2
$f_{P,ren}$ 0,8
$f_{P,tot} = f_{P,nren}$ 1,05
$f_{P,nren}$ 1,95
$f_{P,ren}$ 0,47
confine del sistema
1,00
1,00
1,00
ENERGIA FORNITA
trasformazione dell'energia
ENERGIA NETTA
ambiente indoor

UNITÀ DI MISURA DELL'ENERGIA

kWh

Cosa posso fare con un chilowattora?

- stirare **15** camicie
- preparare **70** tazze di caffè
- guardare la televisione per **7** ore
- usare un frigorifero di 300 litri per **2** giorni
- cuocere **1** torta
- **1** lavaggio completo in lavatrice
- ascoltare CD per **40** ore
- **90** ore di una lampadina a basso consumo (11 watt)
- **17** ore di una lampadina normale (60 watt)

Fonte: http://www.energie-sparen.it/it/efficienza-energetica.html

UNITÀ DI MISURA DELL'ENERGIA

kWh

oppure:

J (1 kWh = 3600 kJ) cal (1 kWh = 860 kcal) …

Smc l kg … (con riferimento ai combustibili)

tep (usato per quantificare l'energia primaria, in alternativa al kWh)

$kgCO_2$ (per indicare le emissioni in atmosfera)

W (potenza)

€ €/kWh (costo dell'energia)

DSM

Demand Side Management

Gestione della domanda di energia

cioè controllare la quantità di energia utilizzata nei vari periodi attraverso:

- riduzione dei picchi di domanda (livellamento dei carichi o "peak shaving");
- riduzione della domanda complessiva (riduzione del consumo di energia grazie all'efficienza energetica)
- cercare di equilibrare l'offerta e la domanda (gestendo la domanda)

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

L'ENERGIA PUÒ ESSERE MISURATA SOTTOFORMA DI:

- ENERGIA NETTA, rappresenta il fabbisogno energetico cioè **la quantità di energia che l'utente necessita per soddisfare le proprie esigenze di comfort e/o per svolgere le proprie attività** (quantità di calore/temperatura dell'aria interna, quantità di calore/temperatura dell'acqua calda sanitaria, livello di illuminamento, ecc.)
- ENERGIA CONSEGNATA (o ENERGIA FORNITA), cioè la qu ia contenuta nel vettore energetico che entra nel sistem e contabilizzata attraverso bollette e fatture di acquist uantità misurate p.e. con il contatore), o in una parte del sistema (e quindi misurata con strumenti specifici)
- ENERGIA PRIMARIA, che indica la quantità totale di energia comprensiva delle perdite di estrazione, produzione, trasporto, ecc. dei vettori energetici. L'energia primaria non rinnovabile rappresenta l'impatto energetico del sistema sull'ambiente.

DSM

DSM

Demand Side Management

Comprende tutta una serie di interventi volti a modificare le modalità e l'entità dei consumi elettrici da parte degli utenti finali, in modo da ottimizzare la curva di carico ("appianare" i picchi e le valli della curva).
In particolare, tale sistema di gestione promuove l'efficienza energetica e stimola la scelta migliore delle fonti di approvvigionamento da parte del consumatore.
I programmi di DSM possono essere avviati sia dagli stessi operatori elettrici che dalle istituzioni pubbliche, attraverso campagne di informazione (per esempio per sostituire le apparecchiature elettriche obsolete, etichettatura energetica, ecc.).

Fonte: orizzontenergia.it

DSM

Demand Side Management

Secondo Wikipedia, il termine DSM è stato coniato a seguito delle crisi energetiche del 1973 e del 1979. I governi di molti paesi hanno avviato programmi finalizzati alla gestione della domanda con l'obiettivo di indurre una modifica della domanda di energia da parte dei consumatori utilizzando diverse strategie come gli incentivi finanziari e campagne di educazione e formazione.
Nella maggior parte dei casi, l'obiettivo del DSM è di incoraggiare il consumatore ad utilizzare meno energia durante le ore di punta o di spostare i periodi di utilizzo di energia fuori dai periodi di punta, come ad esempio la notte e il fine settimana.

Fonte: en.wikipedia.org

DSM

Demand Side Management

Secondo Wikipedia, il termine DSM è stato coniato a seguito delle crisi energetiche del 1973 e del 1979. I governi di molti paesi hanno avviato programmi finalizzati alla gestione della domanda con l'obiettivo di indurre una modifica della domanda di energia da parte dei consumatori utilizzando diverse strategie come gli incentivi finanziari e campagne di educazione e formazione.
Nella maggior parte dei casi l'obiettivo del DSM è di incoraggiare il consumatore ad utilizzare meno di energia fuori da

Fonte: en.wikipedia.org

- La formazione produce livelli di conoscenza più alti ma non necessariamente cambiamenti nel comportamento.
- Gli incentivi e i premi sono generalmente efficaci, ma che generalmente di breve durata.

Fonte: Staddon, Cycil, Goulden, Leygue, Spence, "Intervening to change behaviour and save energy in the workplace: a systematic review of available evidence" in Energy Research & Social Science (www.elsevier.com/locate/erss)

DSM

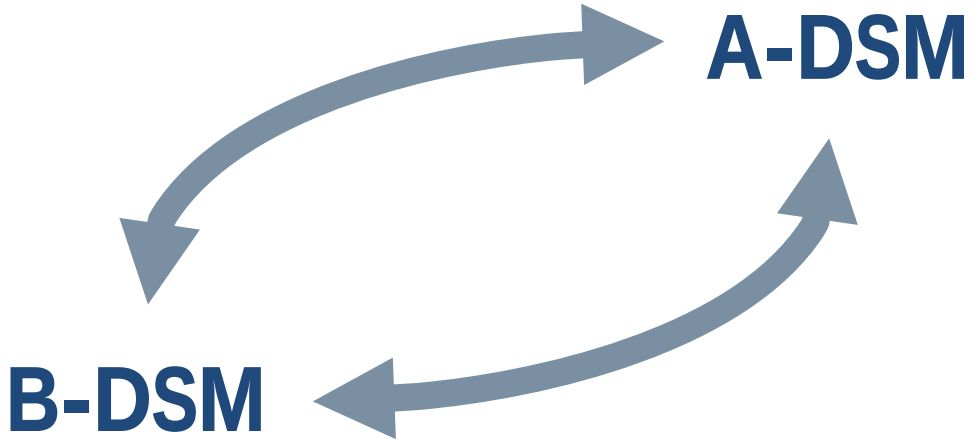
Demand Side Management

Il DSM si può suddividere in 2 categorie:

- opportunità di riduzione dei consumi attraverso misure rivolte al cambiamento del comportamento individuale (componente comportamentale, B-DSM);
- azioni che le persone adottano per ridurre l'utilizzo di energia a seguito dei risultati di monitoraggio, raccolta e analisi dei dati di consumo (componente analitica, A-DSM).

Entrambe le categorie (B-DSM e A-DSM) richiedono il supporto di adeguati strumenti di misura.

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI



Non è possibile controllare quello che non si misura!

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

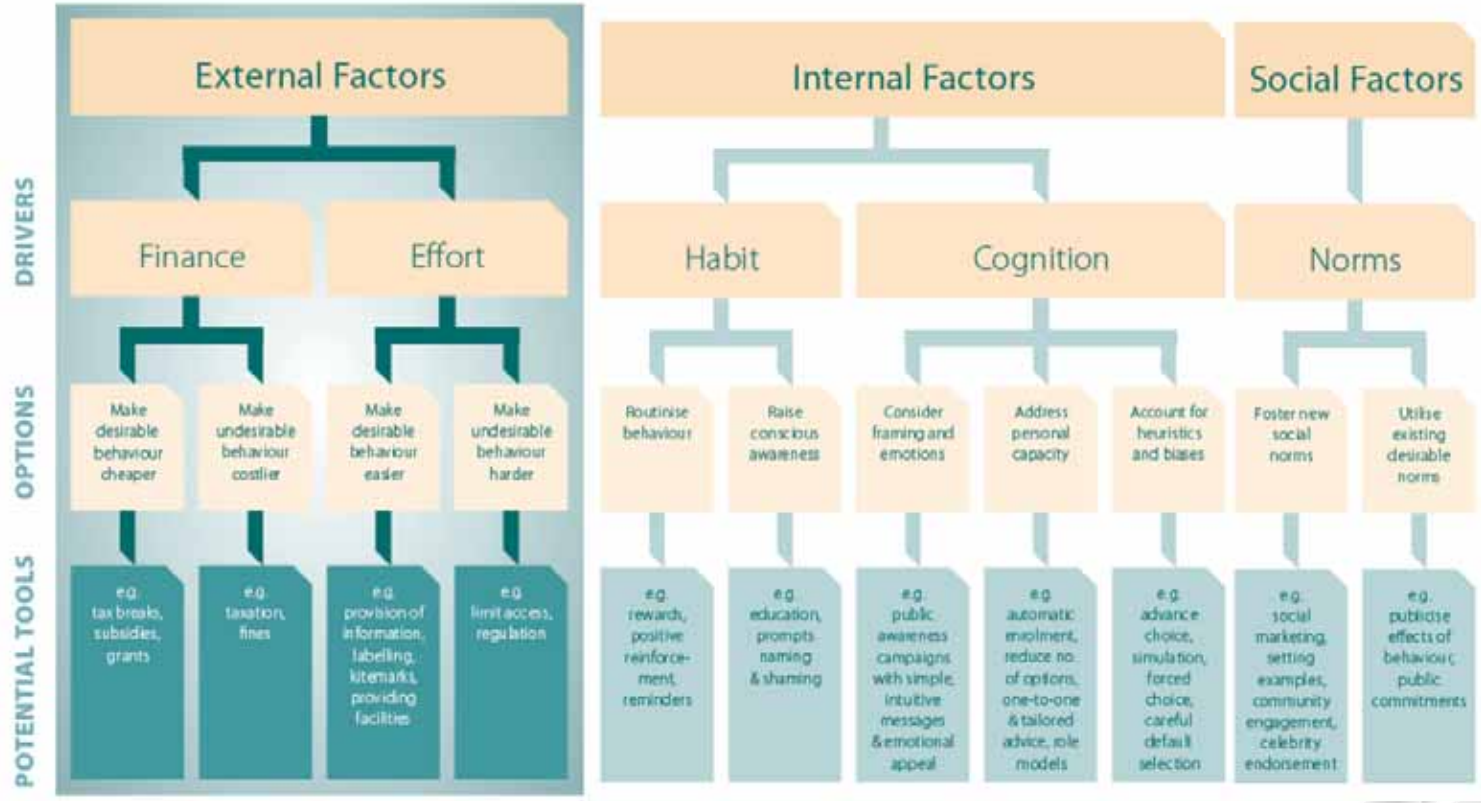
PRINCIPALI BARRIERE AL B-DSM

- Negli edifici pubblici gli utenti finali non pagano l'energia.
- Negli edifici pubblici gli utenti finali non sono proprietari delle attrezzature (e non sono sempre interessati a prendersene cura).
- Contesto sociale e psicologico (p.e. norme e stili di comportamento, processi cognitivi, abitudini, componente irrazionale nel prendere le decisioni, ecc.).

Il comportamento umano è influenzato dalla complessa interazione di tre serie di fattori:

- fattori esterni, quali i costi monetari e quelli non monetari;
- fattori interni, come processi cognitivi e le abitudini;
- fattori sociali, come le regole sociali, gli aspetti culturali e la mentalità.

LE SCIENZE COMPORTAMENTALI E PSICOLOGICHE CORRELATE ALLE ABITUDINI E ALLE PRATICHE DEI CONSUMATORI



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

Azioni di tipo finanziario:

- favorire i comportamenti vantaggiosi attraverso agevolazioni fiscali, sussidi, sovvenzioni, finanziamenti, ecc.;
- ostacolare i comportamenti sfavorevoli attraverso tassazioni specifiche, multe, ecc.

Altre azioni:

- favorire i comportamenti vantaggiosi mettendo a disposizione informazioni e/o attrezzature, attraverso etichette, marchi di qualità, ecc.;
- ostacolare i comportamenti sfavorevoli attraverso regolamenti, restrizioni, ecc.

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

Azioni che intervengono sulle abitudini:

- incoraggiare la diffusione di nuove abitudini comportamentali attraverso riconoscimenti, solleciti, promemoria, ecc.;
- sensibilizzare e aumentare la consapevolezza degli utenti attraverso l'educazione mettendo in evidenza gli esempi negativi e i comportamenti scorretti.

Azioni che intervengono sui processi cognitivi:

- campagne di sensibilizzazione pubblica con messaggi semplici e intuitivi che riescano a coinvolgere la sfera emozionale;
- informazioni indirizzate ai singoli utenti, o gruppi di utenti, in funzione delle singole competenze o capacità (informazioni mirate possono essere più efficaci in quanto "cucite su misura" sul singolo utente, riducendo le opzioni di lavoro e sfruttando meglio i singoli ruoli);
- contrastare i preconcetti e gli approcci disinteressati o approssimativi con dimostrazioni pratiche e/o con opportune scelte predefinite o decisioni forzate.

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

Azioni che intervengono sulle norme di comportamento:

- promuovere nuove regole sociali attraverso azioni di marketing, esempi e buone pratiche, coinvolgimento della comunità, sostegno delle iniziative da parte di celebrità o personaggi di spicco in qualità di testimonial, ecc.;
- sfruttare le norme sociali esistenti, per esempio pubblicizzando gli effetti positivi del comportamento.

STRATEGIE PER INFLUENZARE IL COMPORTAMENTO

Le nostre azioni generalmente dipendono dalle risposte che siamo in grado di dare alle seguenti domande (anche a livello inconscio):

1) C'è un problema?
2) Mi importa?
3) So che cosa fare per risolvere il problema?
4) La soluzione funziona?
5) Che cosa penseranno gli altri su ciò che faccio?

Per influenzare il comportamento di altre persone dobbiamo:

- migliorare la loro conoscenza e consapevolezza affinché siano in grado di rispondere alle domande 1, 3 e 4;
- utilizzare strumenti adeguati di comunicazione e di informazione per motivare le persone affinché le risposte alle domande 2 e 5 siano positive.

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

STRATEGIE PER INFLUENZARE IL COMPORTAMENTO

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017

Behaviour Change Tool	Educate			Motivate		Prompt
	Is there a problem?	Do i know what to do?	Will the solution work?	Do i care?	What will others think?	
Informal Meeting	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Formal Meeting	🟡	🟡	🟡	🔴	🔴	🔴
Energy Audit	🟡	🟡	🟡	🔴	🔴	🔴
Actions Checklist	🟡	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢
Energy Helpdesk	🔴	🟢	🟢	🟡	🔴	🔴
Corporate Policy	🟡	🔴	🔴	🟡	🟡	🔴
Metered Billing	🟡	🔴	🔴	🟢	🟡	🟡
Personal Objectives	🟢	🔴	🔴	🟢	🟢	🟡
Set Examples	🔴	🟡	🔴	🟡	🟢	🟢
Suggestions Box	🔴	🟡	🔴	🔴	🟡	🟡
web/ tv/ radio	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢	🟢
Social Network - share experience	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Social Network with data	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Leaflet (information)	🟢	🟡	🟡	🔴	🔴	🔴
Poster/ Signage	🔴	🟢	🟢	🔴	🟡	🟢
Newsletter (stories)	🔴	🟢	🟢	🔴	🟡	🟡
Report (with real data)	🟡	🟡	🟡	🔴	🔴	🟡
Real Time Energy / Cost	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢
Performance vs Baseline	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢
Historic Information (graphical)	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢
Energy Saving Tips	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢
Competition / Incentives	🟡	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

AZIONI DI RISPARMIO ENERGETICO LEGATE AL COMPORTAMENTO

Climatizzazione e acqua sanitaria:

- Pulizia (termosifoni, bocchette, filtri, ecc.)
- Verificare ed ottimizzare le temperature di set point degli impianti di climatizzazione invernale e estiva (se presente), nonché gli orari di accensione degli impianti di climatizzazione e ventilazione (p.e. possono essere spenti 20 minuti prima di uscire)
- Verificare la posizione dei termostati e l'eventuale integrazione di sensori
- Evitare arredi o altri ostacoli che potrebbero interferire con i terminali di climatizzazione
- Chiudere finestre e porte quando i sistemi di climatizzazione sono attivi (e viceversa, quando possibile)
- Privilegiare la ventilazione naturale per raffrescare gli ambienti
- Utilizzare correttamente i sistemi di ombreggiamento delle finestre (estate e inverno)
- Evitare le perdite d'acqua (chiudere i rubinetti quando non viene usata l'acqua, verificare eventuali sgocciolamenti, installare regolatori di flusso o temporizzatori, ecc.)

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

AZIONI DI RISPARMIO ENERGETICO LEGATE AL COMPORTAMENTO

Illuminazione

- Pulizia (finestre, lampade)
- Sostituire quando possibile l'illuminazione generale con un'illuminazione concentrata sui luoghi di attività
- Diminuire il numero di lampade accese o il livello di illuminamento in funzione dell'illuminazione naturale (anche con l'ausilio di sensori di presenza, di luminosità e sistemi di dimmeraggio)
- Orientare le postazioni di lavoro per sfruttare al meglio l'illuminazione naturale ed evitare l'abbagliamento
- Spostare eventuali arredi o ostacoli che potrebbero ombreggiare le postazioni di lavoro
- Prevedere diversi scenari di illuminazione delle stanze, in funzione delle varie attività previste
- Organizzare gli orari di lavoro per ridurre il tempo di accensione delle luci
- Spegnere le luci quando si esce dai locali

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

AZIONI DI RISPARMIO ENERGETICO LEGATE AL COMPORTAMENTO

Apparecchiature elettriche

- Utilizzare prese provviste di interruttore o programmabili
- Introdurre sistemi di ricarica solare per i cellulari o altri dispositivi portatili
- Attivare la modalità "energy save" sui dispositivi che la prevedono
- Spegnere i dispositivi inattivi quando si lasciano le postazioni di lavoro
- Spegnere i monitor non utilizzati e gli "stand by"
- Mantenere la luminosità degli schermi su valori medi
- Scegliere screensaver e immagini di sfondo per i monitor di colore scuro
- Ridurre il numero di stampanti prediligendo pochi dispositivi condivisi in rete
- Evitare la vicinanza dei frigoriferi a fonti di calore, verificare e riparare eventuali malfunzionamenti delle porte dei frigoriferi stessi, usarli a temperature appropriate, prediligere programmi "eco" sugli elettrodomestici (lavatrici, lavastoviglie, forni, ecc.)
- Acquistare elettrodomestici ed apparecchiature a bassissimo consumo
- Prediligere l'utilizzo delle scale al posto degli ascensori, e non chiamare più di un ascensore quando sono comandati da pulsanti distinti

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

AZIONI DI RISPARMIO ENERGETICO LEGATE AL COMPORTAMENTO

Organizzazione del lavoro

- Riorganizzare gli orari di lavoro per ridurre gli orari di riscaldamento e raffrescamento (se presente) e il tempo di accensione delle luci
- Valutare l'introduzione del telelavoro da casa
- ...

Informazione ed educazione

- Condividere con gli utenti i dettagli delle fatture energetiche
- Rendere evidenti i consumi "in tempo reale"
- Pannelli e altri sistemi informativi
- Giochi, sfide, campagne che coinvolgono gli utenti in modo attivo
- ...

RISPARMIO BASATE
ENTO DEGLI UTENTI

Interreg CENTRAL EUROPE TOGETHER

ESEMPI



Caro Cliente:
Lei può immaginare la quantità di asciugamani
che si lavano giornalmente negli alberghi senza bisogno?
E la quantità di acqua che viene sprecata in tale modo?

LA PREGHIAMO, DECIDA LEI:

Asciugamani sul pavimento vuol dire:
"Per cortesia, cambiami."
Asciugamani appeso al posto giusto vuol dire:
"L'userò ancora una giornata."

PER UN MONDO MIGLIORE

Dear Guest:
Can you imagine how many towels
in the hotels are washed without need everyday?
And how much water is wasted in that wash?

PLEASE MAKE YOUR DECISION:

Towels on the floor means:
"Please, change it."
Towels back on the rack means:
"I will use it again."

FOR A BETTER WORLD

ecoworld hotel.com

SET LENZUOLA — ITALIANO

Gentile ospite,
con un piccolo gesto ci aiuti a tutelare l'ambiente.
Se NON desidera il cambio lenzuola, metta questo cartoncino sul letto.
Insieme riduciamo l'utilizzo di acqua, detersivi ed energia.
La ringraziamo per la Sua scelta e Le auguriamo una piacevole permanenza.

La Direzione

BED LINEN — ENGLISH

Dear Guest,
with a little gesture you can help us protect the environment.
If you prefer NOT to have your bed linen changed, please put this card on the bed.
Together we will save water, detergent, and energy.
Thank you for making this choice. We wish you a very pleasant stay.

The Management

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017

Progetto Smart Campus, Helsinki Pilot



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017





OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017



Stoccolma

www.youtube.com/watch?v=uUSxApdjSM4

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico TOGETHER, Jihlava 2017



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico TOGETHER, Jihlava 2017





OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

Progetto Smart Campus, Politecnico di Milano, edificio "La Nave"



1. Raccolta dati e informazioni tecniche:
   - misura e analisi dei consumi
   - introduzione sistemi di monitoraggio
2. Osservazioni sul campo per rilevare i problemi legati ai sistemi dell'edificio e al comportamento degli utenti:
   - ufficio gestione energia
   - studenti e insegnanti

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017

Progetto Smart Campus, Politecnico di Milano, edificio "La Nave"

Sprechi di energia individuati con l'energy manager:

- livelli eccessivi di illuminamento nei corridoi e nei servizi igienici
- presenza di un boiler da 100 l sempre acceso (bagno disabili)
- asciugamani elettrici con tempi di utilizzo più lunghi del necessario
- fancoil degli uffici accesi per periodi più lunghi del necessario (anche con gli uffici non utilizzati)



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017

Progetto Smart Campus, Politecnico di Milano, edificio "La Nave"

Sprechi di energia individuati dalle osservazioni degli studenti:

- le luci rimangono accese anche in pieno giorno, nonostante l'illuminazione naturale più che sufficiente
- gli insegnanti non sempre spengono le luci quando escono dagli uffici
- numero elevato di termosifoni nei corridoi (spreco elevato di energia dalle pareti perimetrali e – talvolta – viene comunque erogata troppa energia)
- termosifoni accesi nei corridoi nonostante le finestre aperte
- gli studenti fumano sulle finestre dei corridoi (anche d'inverno) e, talvolta, le finestre rimangono aperte
- riscaldamento delle aule: temperature troppo alte quando l'aula è affollata senza possibilità di regolazione (talvolta è necessario aprire le finestre), uso casuale delle aule per lo studio individuale (risultano quindi riscaldate – e illuminate – tutte le aule anche con pochi studenti per aula)

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

Progetto Smart Campus, Politecnico di Milano, edificio "La Nave"

Tre strategie principali adottate per gestire il comportamento:

- campagna di sensibilizzazione per eliminare l'abitudine di fumare nei corridoi
- campagna di sensibilizzazione per lo spegnimento dei fancoil negli uffici e impiego di sensori per gestire l'illuminazione in aule e uffici
- ottimizzazione dell'impianto di riscaldamento e app per la gestione delle aule

https://vimeo.com/smartcampus



DSM E GESTIONE COMPORTAMENTALE FINALIZZATA AL RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Opportunità di risparmio basate sul comportamento degli utenti

2.1 DSM: componente analitica e componente comportamen-tale

2.2 Misura, raccolta e analisi dei dati ai fini del DSM

2.3 I sistemi di gestione dell'energia e la costruzione degli energy team

3.1 Il Progetto Euronet 50/50

3.2 Casi studio: esperienze europee, TOGETHER e la Building Alliance

3.3 Laboratorio: confronto sulle azioni pilota proposte dai partecipanti al corso

DSM
Demand Side Management

Il DSM si può suddividere in 2 categorie:

- opportunità di riduzione dei consumi attraverso misure rivolte al cambiamento del comportamento individuale (componente comportamentale, B-DSM);
- azioni che le persone adottano per ridurre l'utilizzo di energia a seguito dei risultati di monitoraggio, raccolta e analisi dei dati di consumo (componente analitica, A-DSM).

Entrambe le categorie (B-DSM e A-DSM) richiedono il supporto di adeguati strumenti di misura: **se non si misurano i consumi è impossibile quantificare i risparmi**.

DSM: COMPONENTE ANALITICA E COMPONENTE COMPORTAMENTALE

APPLICAZIONE DSM IN 4 FASI

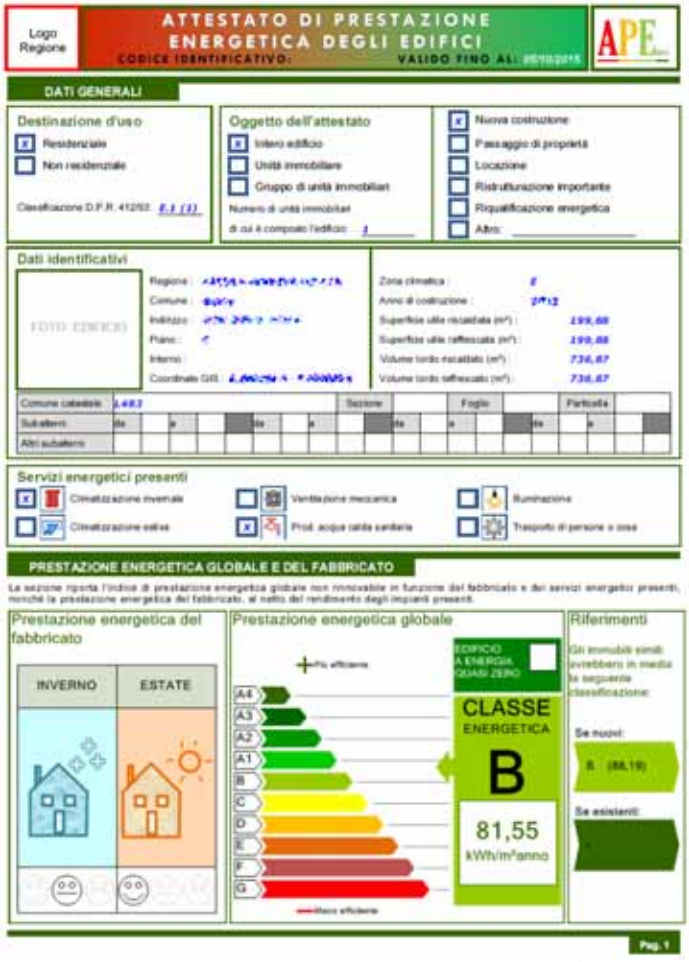


DSM: COMPONENTE ANALITICA E COMPONENTE COMPORTAMENTALE

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Nel caso di edifici utilizzati da pubbliche amministrazioni e aperti al pubblico (con superficie superiore a 250 m²) è fatto obbligo al proprietario o al soggetto responsabile della gestione, di produrre l'attestato di prestazione energetica e di affiggerlo con evidenza all'ingresso dell'edificio stesso o in altro luogo chiaramente visibile al pubblico (per gli edifici scolastici tali obblighi ricadono sugli enti proprietari).

Fonte: D.Lgs. 192/2005



DSM: COMPONENTE ANALITICA E COMPONENTE COMPORTAMENTALE

ESPOSIZIONE DEI CONSUMI



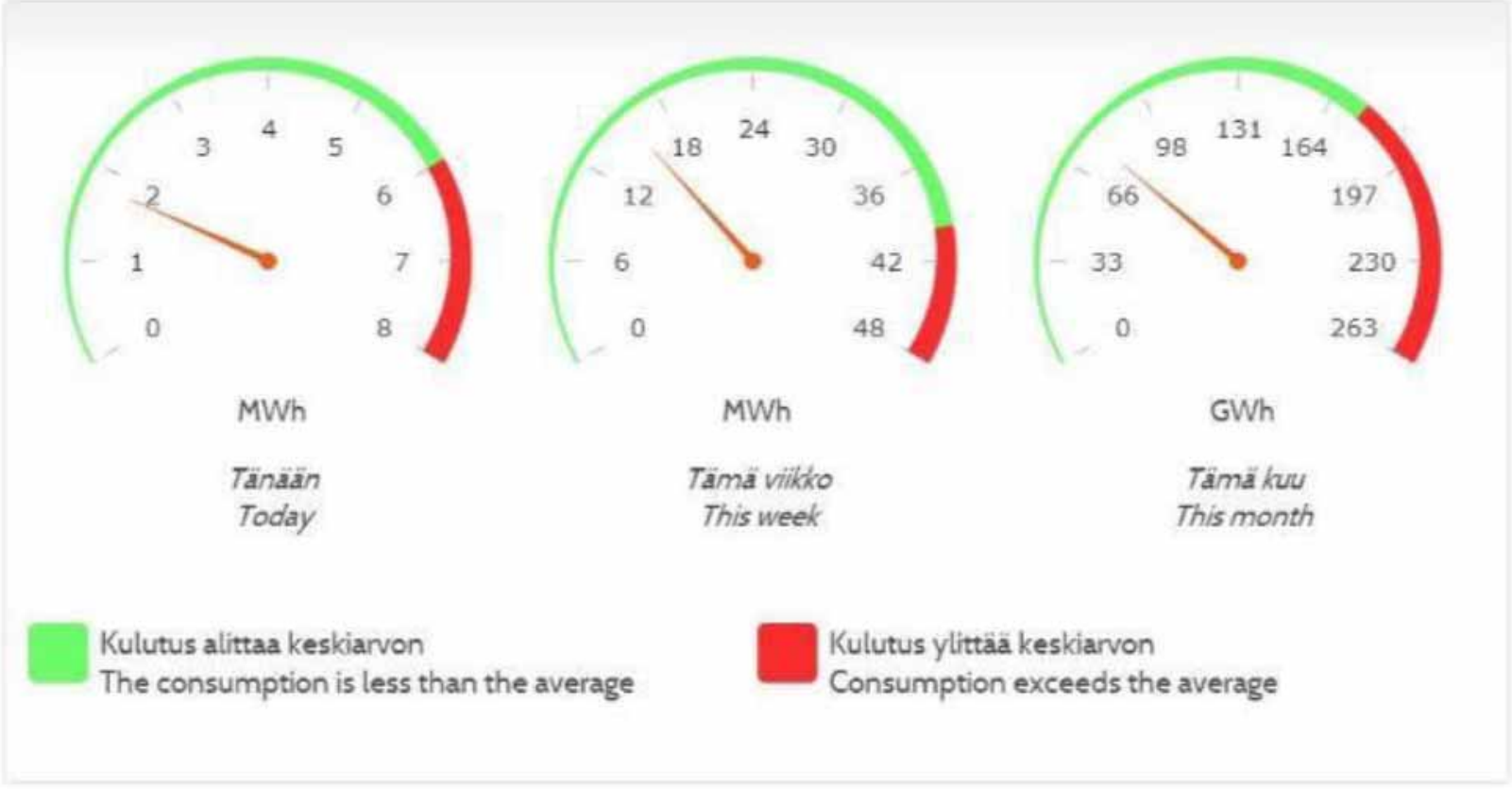




DSM: COMPONENTE ANALITICA E COMPONENTE COMPORTAMENTALE

ESPOSIZIONE DEI CONSUMI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017
Progetto Smart Campus, Helsinki Pilot



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPI

Fonte: Manuel Nina, materiale didattico M.T.T. TOGETHER, Cracovia 2017

Progetto Smart Campus, Helsinki Pilot



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPIO DI ENERGY GAME

Fonte: energychickens.weebly.com

Energy Chickens

Plug Load Energy Behavior Change Game



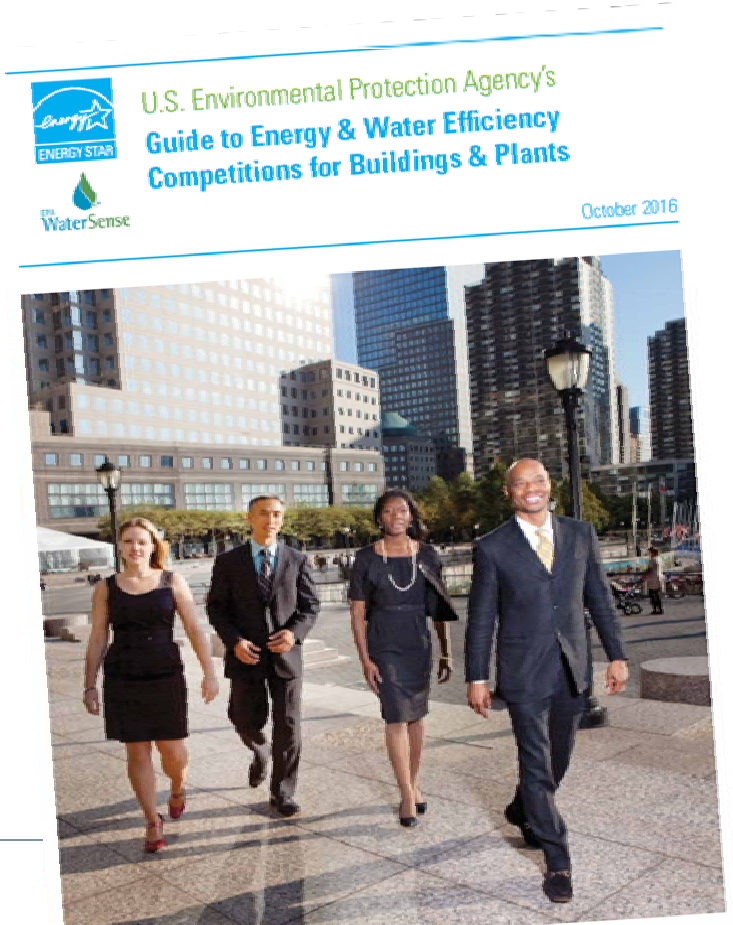
An online game for buildings to reduce plug load electricity c and improve occupant well bei

Level -2	Level -1	Baseline 0	Level +1	Level +2
				

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ORGANIZZARE UNA COMPETIZIONE

Fonte: www.energystar.gov/buildings/about-us/how-can-we-help-you/communicate/energy-star-communications-toolkit/motivate-competition



- **Definire gli obiettivi**
- **Definire il campo di gara**
- **Dedicare risorse**
- **Individuare partecipanti e premi**
- **Misurare i punteggi**
- **Pianificare il calendario**
- **Diffondere la notizia**

ESEMPIO DI COMPETIZIONE: L'OREAL

Fonte: www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/l'oréal-usa-i've-got-power-energy-conservation-challenge-presentation

L'Oréal USA
I've Got the Power
Energy Conservation Challenge

Obiettivi del progetto

- Cambiare il comportamento degli impiegati in tema di consumi energetici
- Aumentare le conoscenze dei dipendenti, per costruire una cultura della sostenibilità a lungo termine

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPIO DI COMPETIZIONE: L'OREAL

Fonte: www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/l'oréal-usa-i've-got-power-energy-conservation-challenge-presentation

Educate/Learn	• Comunicare l'obiettivo di L'Oréal per ridurre l'impronta ambientale • Istruire i dipendenti di ogni piano su come risparmiare energia elettrica
Motivate	• Incentivare la competizione tra i piani dell'edificio per ridurre il consumo elettrico • Misurare i risultati
Recognize	• Annunciare ogni mese i vincitori su Facebook • Evidenziare i comportamenti negativi
Reward	• Il piano vincitore riceve un premio di $5K

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPIO DI COMPETIZIONE: L'OREAL

Fonte: www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/l'oréal-usa-i've-got-power-energy-conservation-challenge-presentation



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO BASATE SUL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

ESEMPIO DI COMPETIZIONE: L'OREAL

Fonte: www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/l'oréal-usa-i've-got-power-energy-conservation-challenge-presentation

RISULTATI

- Reduced total electrical usage by 9% (Aug-Jan 22 Floors)
- Reduced total electrical costs by $16,500.00
- Winning floor reduced consumption by 37%
- Engaged 136 employees on Facebook
- Recognition in L'Oréal 2011 Sustainable Development Report
- Finalist for PR News CSR Award for Best Employee Relations Program



DSM: COMPONENTE ANALITICA E COMPONENTE COMPORTAMENTALE

APPLICAZIONE DSM IN 4 FASI



DSM: COMPONENTE ANALITICA E COMPONENTE COMPORTAMENTALE

EURONET 50/50 è un progetto focalizzato sulle grandi potenzialità che hanno i ragazzi di migliorare il proprio comportamento a scuola ed a casa, in direzione della sostenibilità e del risparmio energetico.

L'obiettivo è definire delle metodologie per imparare a risparmiare energia, principalmente attraverso il cambiamento comportamentale.

Per incentivare la sinergia tra proprietari/gestori e utenti (studenti/insegnanti), e quindi il risparmio energetico:

- il 50% dei risparmi finanziari conseguiti grazie alle misure di efficienza energetica adottate dagli alunni e dagli insegnanti viene restituito alla scuola attraverso un contributo finanziario;
- l'altro 50% è un risparmio netto per la pubblica amministrazione che paga le bollette energetiche.

SOMMARIO

1.1 Opportunità di risparmio basate sul comportamento degli utenti

2.1 DSM: componente analitica e componente comportamen-tale

2.2 Misura, raccolta e analisi dei dati ai fini del DSM

2.3 I sistemi di gestione dell'energia e la costruzione degli energy team

3.1 Il Progetto Euronet 50/50

3.2 Casi studio: esperienze europee, TOGETHER e la Building Alliance

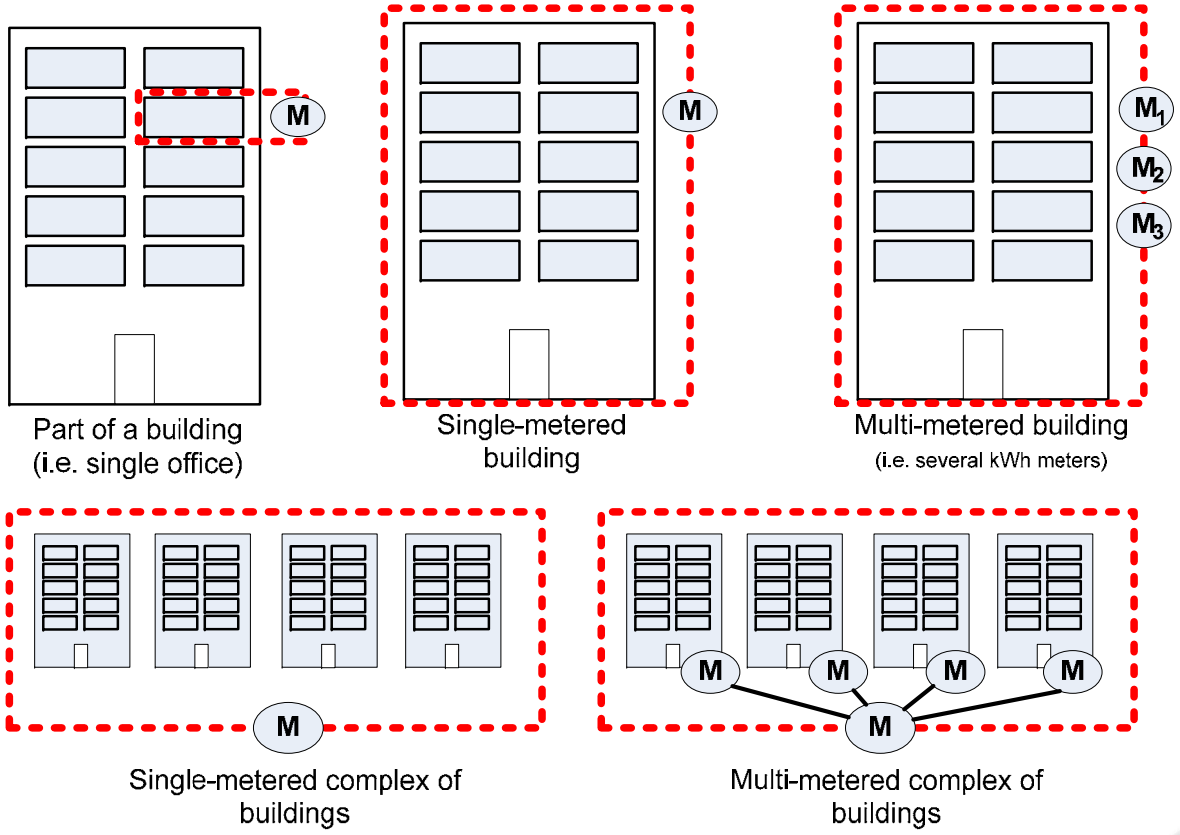
3.3 Laboratorio: confronto sulle azioni pilota proposte dai partecipanti al corso

DSM
Demand Side Management

Entrambe le categorie (B-DSM e A-DSM) richiedono il supporto di adeguati strumenti di misura.

L'utilizzo di ICT (Information and Communications Technology) e la lettura a distanza dei consumi permettono di monitorare i profili di consumo attraverso l'impiego di sistemi per la lettura remota che raccolgono dati, segnali e informazioni per trasmetterli a stazioni remote dove vengono raccolti e analizzati.

MODALITÀ DI MISURAZIONE



SVILUPPO DI UN DATABASE DEI CONSUMI

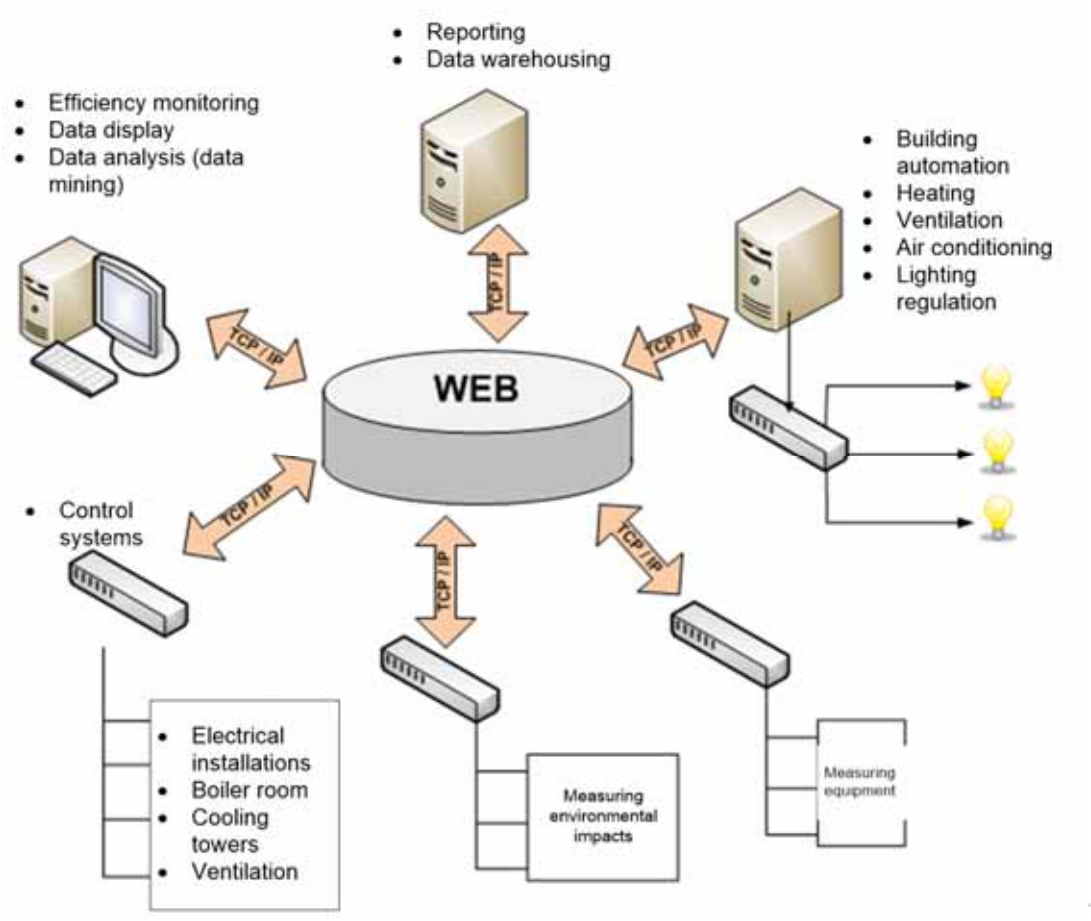
Lo sviluppo di un database completo dei flussi energetici di un edificio è un compito impegnativo perché i dati energetici da considerare sono molti e correlati tra loro.

I dati di consumo possono essere suddivisi in tre categorie:

1. dati storici della contabilità energetica (fonti energetiche, tariffe, costi, raccolta delle bollette di fornitura energetica e idrica di almeno 3 anni);
2. dati di una diagnosi energetica (che raccoglie molte informazioni sia sui dati di consumo sia sulle caratteristiche fisiche dell'edificio);
3. dati ad alta risoluzione con sistemi DMS / BEMS / SCADA (monitoraggio in tempo reale o semi-reale).

DMS	Digital monitoring system
BEMS	Building energy management system
SCADA	Supervisory control and data acquisition

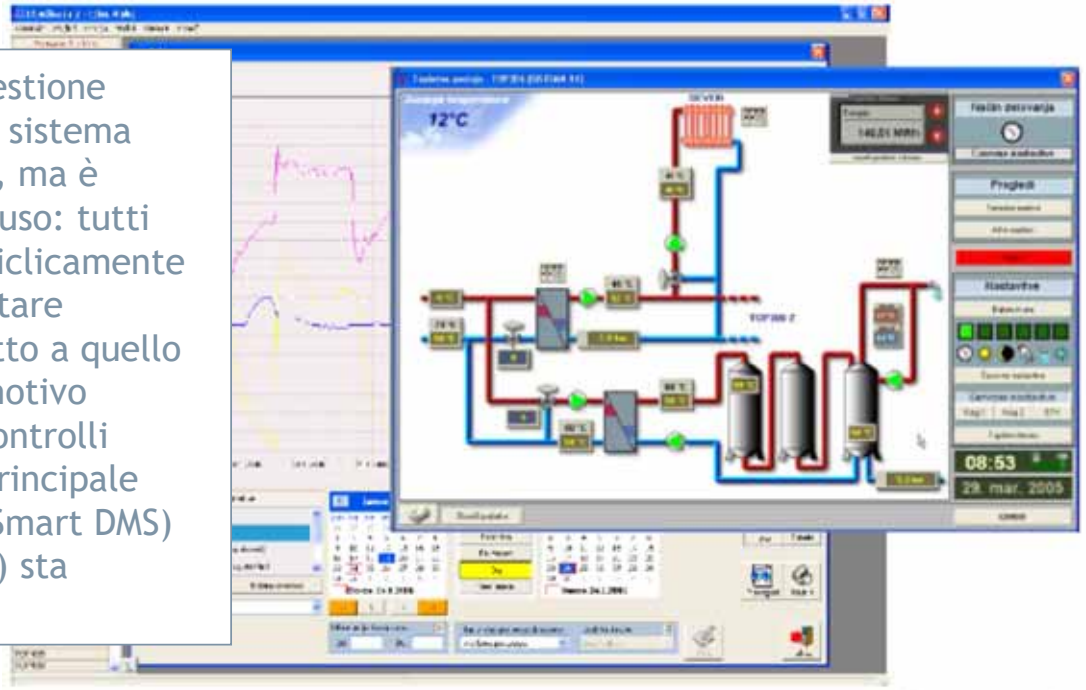
ARCHITETTURA DI UNO SMART DMS (DIGITAL MONITORING SYSTEM)



SCADA (SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION)

SCADA (supervisory control and data acquisition) è un esempio di sistema di monitoraggio avanzato cioè sistema di controllo che utilizza computer, comunicazioni in rete dei dati e interfacce grafiche per una supervisione e gestione del processo ad alto livello, ed utilizza altri dispositivi periferici programmabili per la misura ed il controllo di impianti e macchinari.

Un sistema avanzato di gestione dell'energia non è solo un sistema a due vie (input->output), ma è un processo a circuito chiuso: tutti i passaggi si susseguono ciclicamente e ogni ciclo dovrebbe portare a dei miglioramenti rispetto a quello precedente. Per questo motivo è necessario introdurre controlli periodici. La differenza principale tra sistema intelligente (Smart DMS) e avanzato (BEMS, SCADA) sta nel controllo.



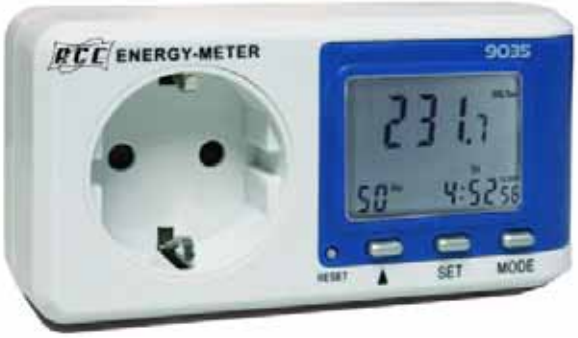
MISURA CONSUMI E PRESTAZIONI

Fonte immagini: web

MISURA DEI CONSUMI ELETTRICI







MISURA CONSUMI E PRESTAZIONI

Fonte immagini: web

LUXMETRO





$FLD = E_{int} / E_0$

E_{int} = livello di illuminamento interno

E_0 = livello di illuminamento esterno (radiazione indiretta) sul piano orizzontale

Aule
FLD ≥ 3%

Palestre, abitazioni
FLD ≥ 2%

MISURA CONSUMI E PRESTAZIONI

Fonte immagini: web

MISURA DEI PARAMETRI AMBIENTALE



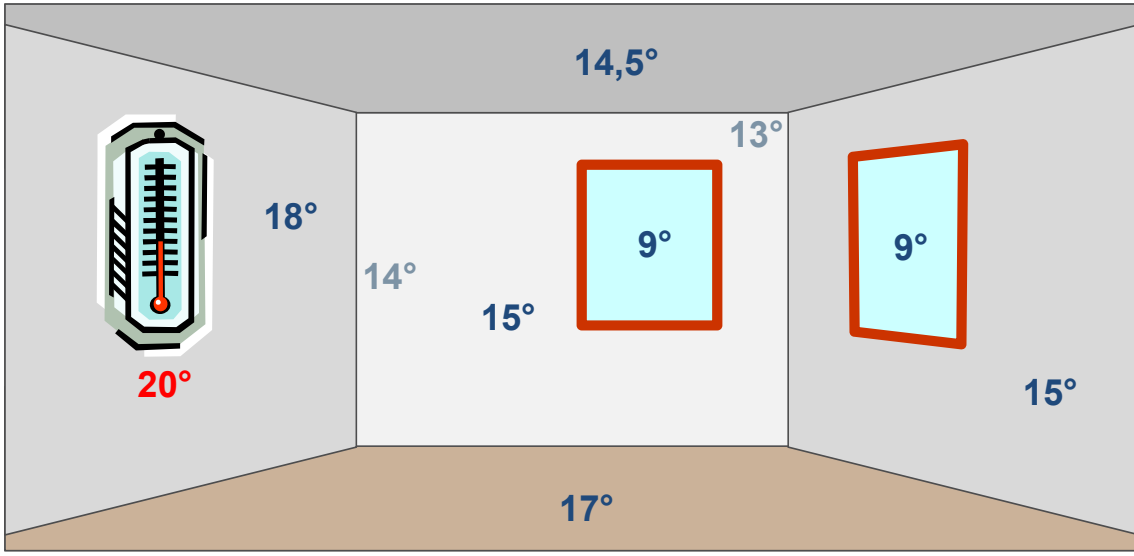




MISURA CONSUMI E PRESTAZIONI

TERMOMETRO

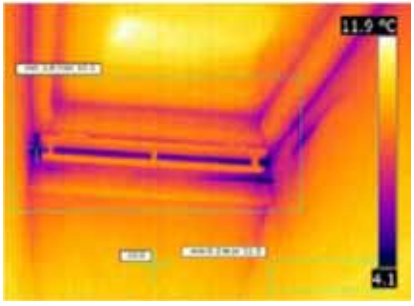


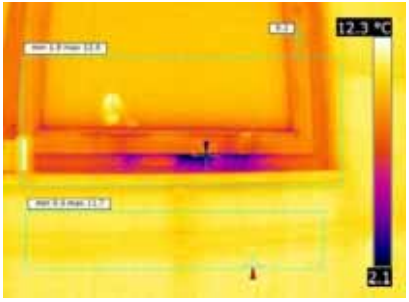




TERMOCAMERA





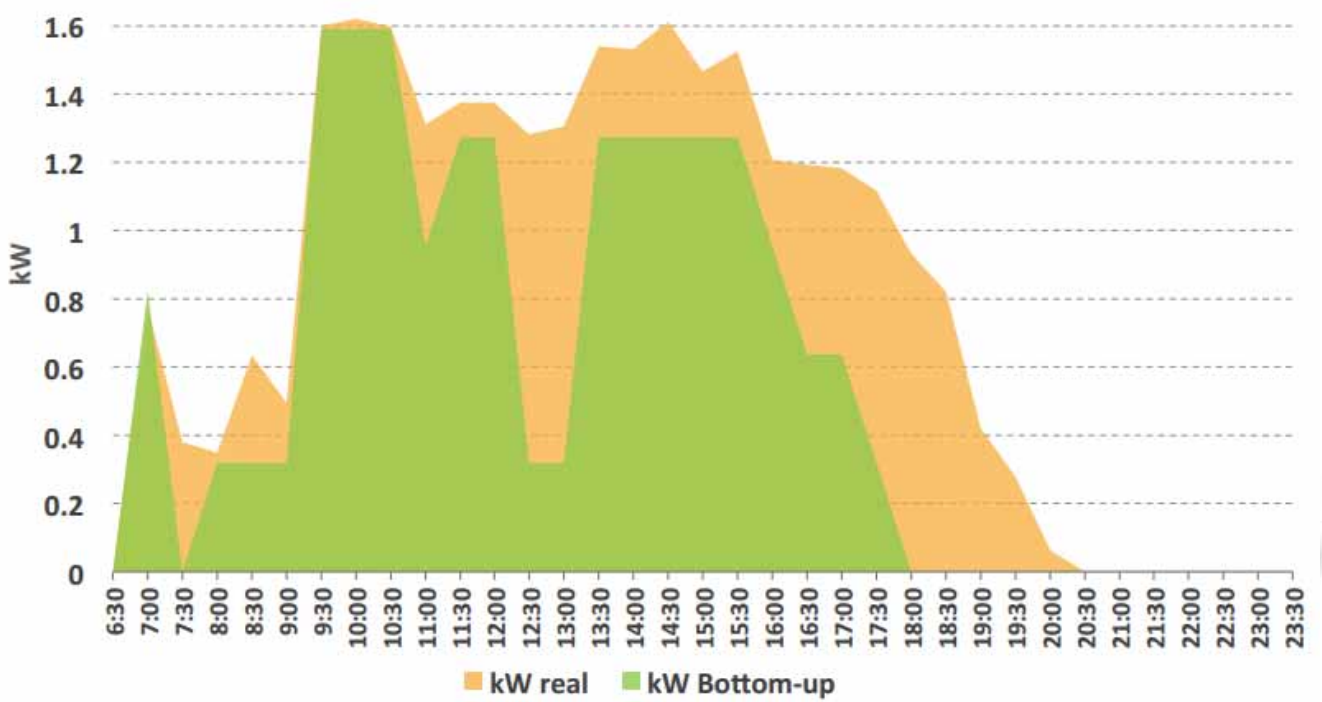


MISURA, RACCOLTA E ANALISI DEI DATI: METODO BOTTOM-UP

I metodi bottom-up sono prevedono la raccolta e l'organizzazione dei dati relativi ai componenti disaggregati, che vengono quindi combinati stimando i singoli impatti sui consumi.

Confrontando tali stime (consumo atteso) con i dati misurati di consumo effettivo, si possono analizzare gli andamenti e programmare azioni correttive.

L'esempio mostra la presenza di un consumo di energia elettrica anche in momenti in cui non è necessaria alcuna illuminazione, quindi si può ricavare la potenzialità di risparmio energetico legata all'andamento anormale del profilo di consumo.



MISURA, RACCOLTA E ANALISI DEI DATI: ESERCIZIO

Dispositivo	Q.tà	Potenza W	Acceso / Spento											Consumi kWh
			7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00	12:00 13:00	13:00 14:00	14:00 15:00	15:00 16:00	16:00 17:00	17:00 18:00	
TOTALE CONSUMI kWh														
Lampade tipo 1	6	58,0												
Lampade tipo 2	4	24,0												
Proiettore	1	35,0												
Computer	1	20,0												
Impianto audio	1	20,0												
Stand by	3	2,0												
…														
…														
…														

Q = P x t

Criticità: misurare i consumi effettivi di una sezione dell'edificio

SOMMARIO

1.1 Opportunità di risparmio basate sul comportamento degli utenti

2.1 DSM: componente analitica e componente comportamen-tale

2.2 Misura, raccolta e analisi dei dati ai fini del DSM

2.3 I sistemi di gestione dell'energia e la costruzione degli energy team

3.1 Il Progetto Euronet 50/50

3.2 Casi studio: esperienze europee, TOGETHER e la Building Alliance

3.3 Laboratorio: confronto sulle azioni pilota proposte dai partecipanti al corso

DEFINIZIONE DI EnMS (Energy Management System)

Sistema di gestione dell'energia: insieme di elementi che interagiscono o sono intercorrelati all'interno di un piano che stabilisce un obiettivo di efficienza energetica e una strategia atta a conseguirlo.

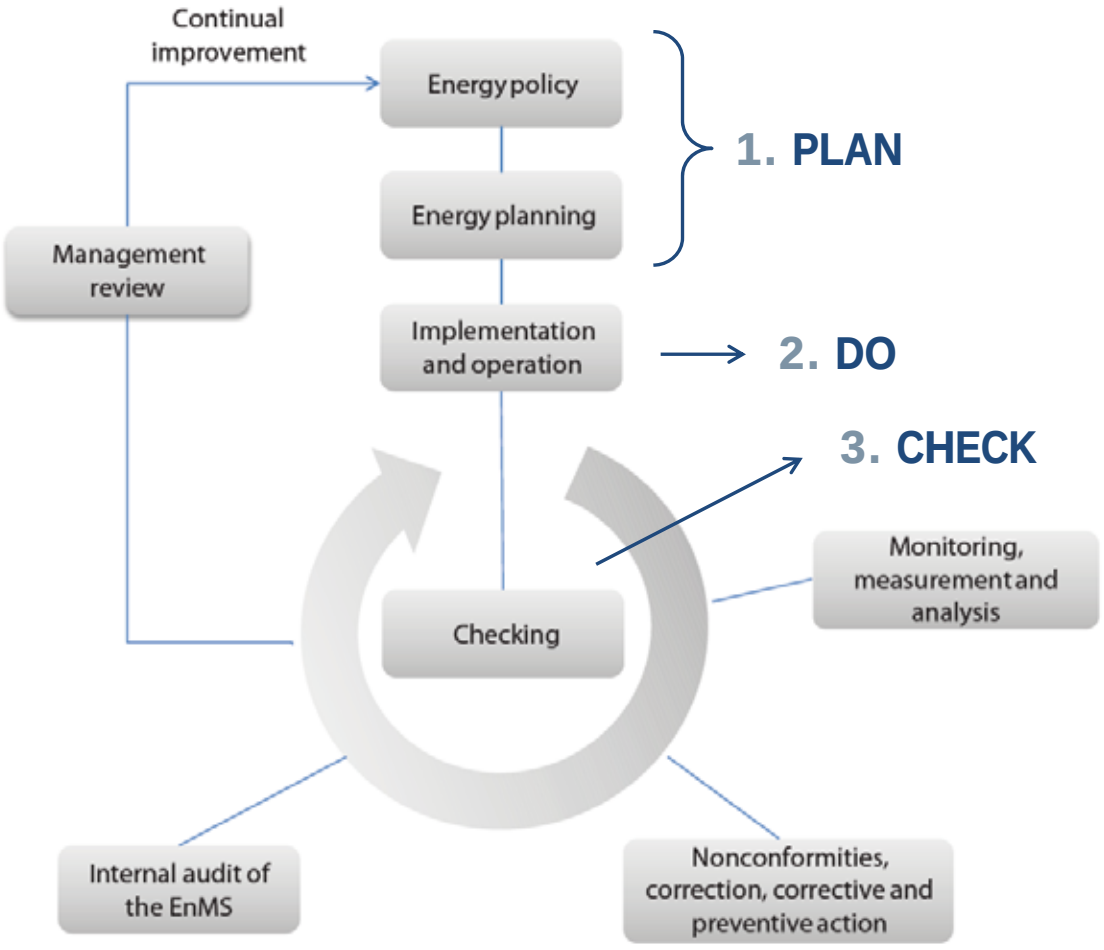
fonte: D.Lgs. 102/2014

Un **Sistema di Gestione** è il complesso di azioni gestionali programmate e coordinate, procedure operative, sistemi di documentazione e di registrazione realizzati grazie ad una struttura organizzativa nella quale ruoli, responsabilità e risorse sono chiari e ben definiti.

fonte: www.fire-italia.org

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA E COSTRUZIONE DEGLI ENERGY TEAM

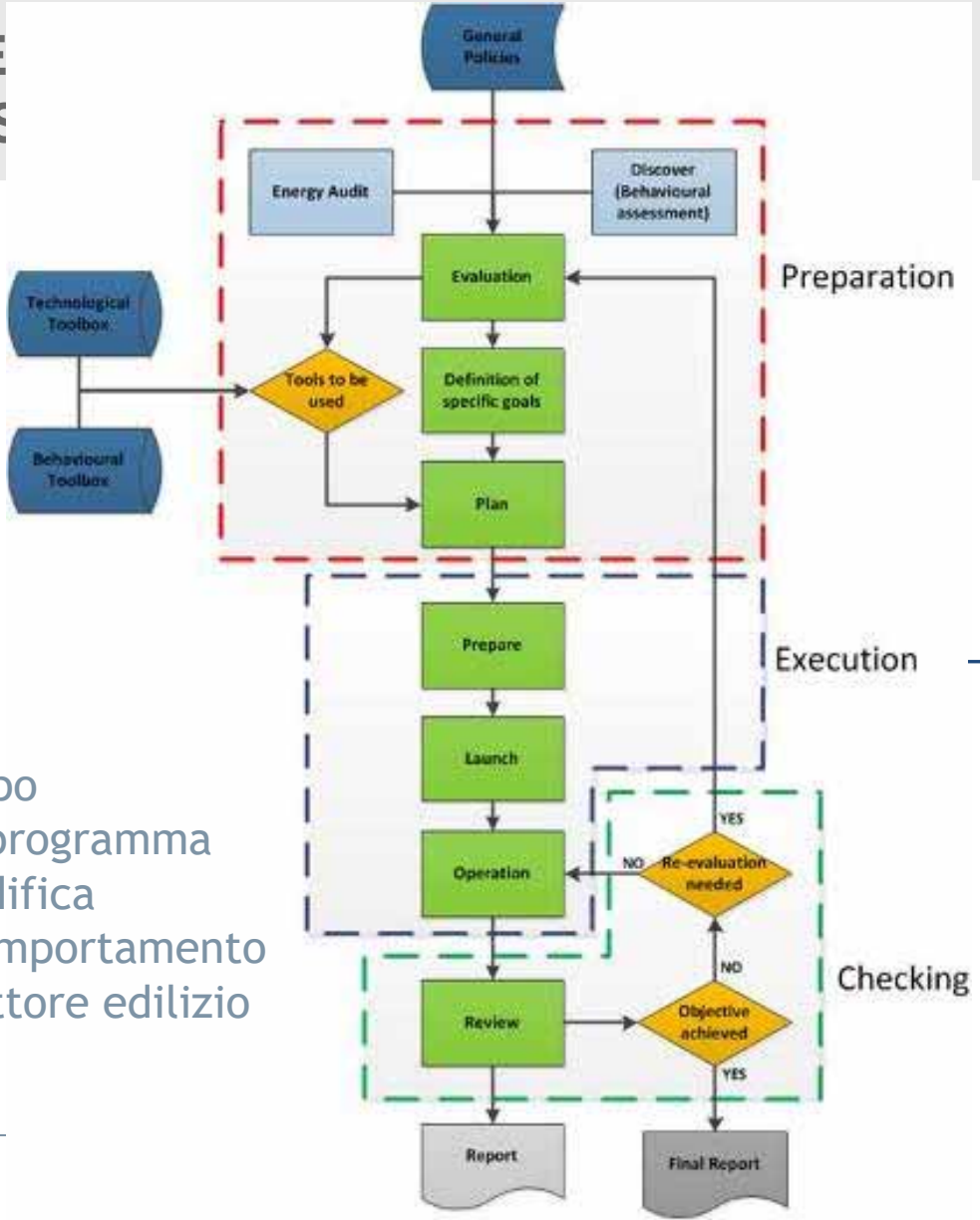
EnMS SECONDO ISO 50001



DSM: COMPONENTE ANALITICA E COMPONENTE COMPORTAMENTALE

APPLICAZIONE DSM IN 4 FASI





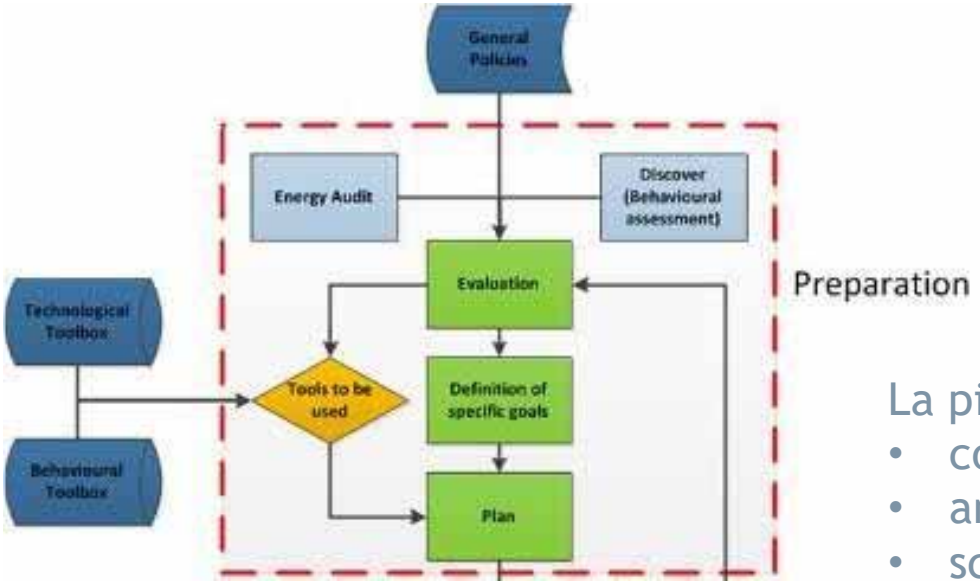
Preparation → 1. PLAN

Execution → 2. DO

Checking → 3. CHECK

Sviluppo
di un programma
di modifica
del comportamento
nel settore edilizio

PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE



La pianificazione comprende:

- costruzione energy team
- analisi utenti e gruppi di utenti
- scelta delle modalità di comunicazione e cooperazione
- definizione delle attività e della campagna per coinvolgere gli utenti

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA E COSTRUZIONE DEGLI ENERGY TEAM

Definizione gruppi di utenti (e relativa influenza sui consumi), p.e. scuole:

- rappresentanti dell'ente proprietario/gestore (politici, dirigenti, uffici tecnici);
- studenti;
- insegnanti;
- personale amministrativo;
- personale ausiliario/bidelli;
- addetti alla cucina/mensa;
- ...

Definizione dei ruoli:

- Direzione (politiche energetiche, obiettivi, gestione risorse economiche);
- Energy management team:
  - responsabile del EnMS
  - auditor
  - **altre figure di coordinamento**
    - capigruppo e team leaders
    - eco-motivatori
    - ...

DSM E GESTIONE COMPORTAMENTALE FINALIZZATA AL RISPARMIO ENERGETICO

SOMMARIO

1.1 Opportunità di risparmio basate sul comportamento degli utenti

2.1 DSM: componente analitica e componente comportamen-tale

2.2 Misura, raccolta e analisi dei dati ai fini del DSM

2.3 I sistemi di gestione dell'energia e la costruzione degli energy team

3.1 Il Progetto Euronet 50/50

3.2 Casi studio: esperienze europee, TOGETHER e la Building Alliance

3.3 Laboratorio: confronto sulle azioni pilota proposte dai partecipanti al corso

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Provincia di Treviso

TOGETHER

www.interreg-central.eu/TOGETHER

info@together.com

facebook.com/Together

linkedin.com/in/together

twitter.com/together



D.T1.2.5 National version of the didactic toolbox- Materiale didattico integrato a livello locale
4 MODULO FORMATIVO

Strumenti di valutazione finanziaria

Provincia di Treviso, rev. giugno 2017

ESERCITAZIONE N. 1

INTEGRAZIONE-FONDI DI FINANZIAMENTO EUROPEI

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Quando si tratta di finanziamenti per i Comuni e gli altri Enti Pubblici, la classifica delle preferenze è:

1. **Contributo**, possibilmente al 100% di tutti i costi di progetto



2. **Finanziamento**: mutuo possibilmente con basso interesse, lunga durata (rata bassa) e senza il rilascio di garanzie



3. **Contributo per l'assistenza tecnica**: cioè per le spese relative agli studi di fattibilità tecnico-economica e di mercato, per gli audit energetici e i business plans. Non ci sono soldi per le attività di progetto ma per finanziare uno **studio preliminare** di fattibilità.

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

I fondi europei si dividono in

FONDI STRUTTURALI (O INDIRETTI) erogati dalla Commissione, ma gestiti **congiuntamnte** dai Paesi membri attraverso i PON (Programmi Operativi Nazionali) e i POR (Piani Operativi Regionali).

FONDI DIRETTI erogati e gestiti direttamente dalla Commissione Europea

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Più della metà dei fondi dell'UE viene erogata attraverso i 5 Fondi strutturali e d'investimento europei (fondi SIE). I fondi sono gestiti **congiuntamente dalla Commissione europea e dai paesi dell'UE**

1 - il **Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)** - che promuove uno sviluppo equilibrato nelle diverse regioni dell'UE.

2 -il **Fondo sociale europeo (FSE)** - che sostiene progetti in materia di occupazione in tutta Europa e investe nel capitale umano dell'Europa: nei lavoratori, nei giovani e in tutti coloro che cercano un lavoro..

3 - **il Fondo di coesione (FC)** - che finanzia i progetti nel settore dei trasporti e dell'ambiente nei paesi in cui il reddito nazionale lordo (RNL) pro capite è inferiore al 90% della media dell'UE

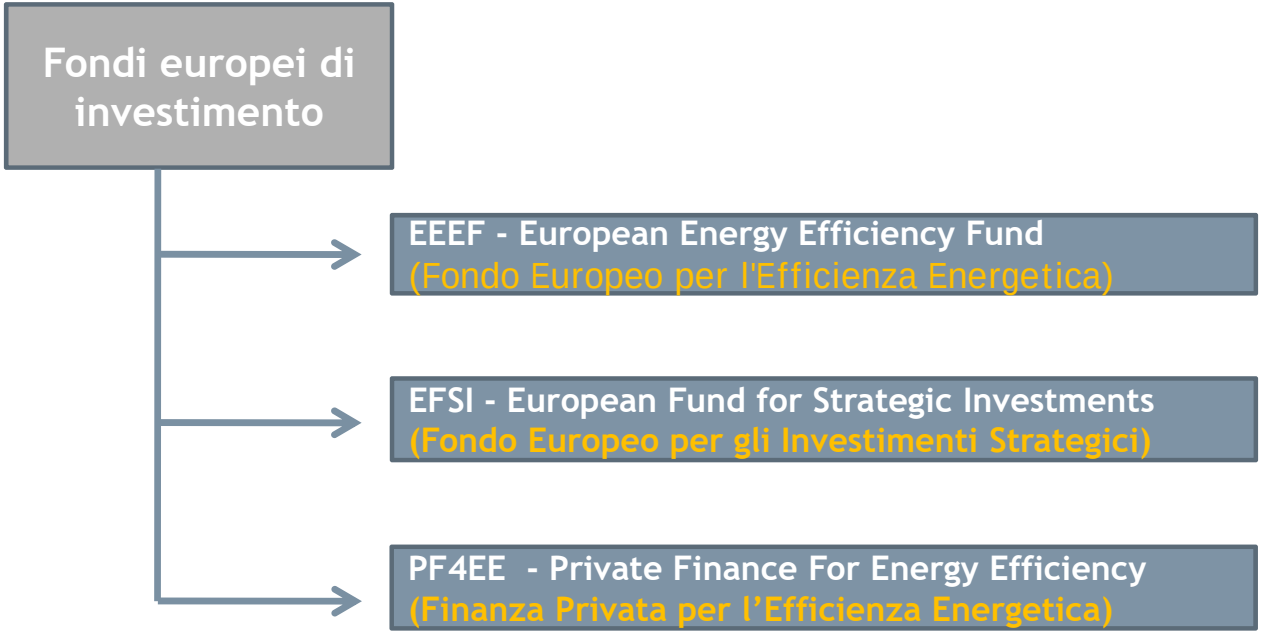
4 - il **Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR)** - che si concentra sulla risoluzione di sfide specifiche cui devono far fronte le zone rurali dell'UE.

5 -il **Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca (FEAMP)**

Ref.: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/european-structural-and-investment-funds_it#howthefundsaremanaged

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Dai contributi al finanziamento con debito .... I principali fondi europei d'investimento



Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Il **Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica** (**eeef**) mira a investimenti negli stati membri dell'Unione Europea. I beneficiari finali dell'eeef sono gli enti pubblici a livello locale e regionale (tra cui i Comuni) così come gli aziende pubbliche e private che operano al servizio degli enti locali quali le aziende del settore energetico dedite al pubblico servizio, fornitori di trasporto pubblico, associazioni di edilizia sociale, società che offrono **servizi energetici**, ecc..

eeef prevede due tipologie di investimento:

Investimenti Diretti

Comprendono progetti da promotori di progetti, società di servizi energetici (ESCO), servizi di energia rinnovabile ed efficienza energetica su scala ridotta.

Tra i vari investimenti possibili, sono di interesse per le Pubbliche Amministrazioni (spesso in gruppo) i progetti di efficienza energetica ed energia rinnovabile che vanno dai 5mil/euro ai 25mil/euro.

Prestiti ad Istituti Finanziari

Questi includono i prestiti a banche commerciali locali, società di leasing e altri istituti finanziari scelti che finanziano oppure si impegnano a finanziare dei Beneficiari Finali soddisfando i criteri di ammissibilità dell'eeef.

Si lavora solo a debito NESSUNA partecipazione nel capitale degli istituti finanziari

Fonte: eeef European Energy Efficiency Fund - http://italian.eeef.lu/investimenti-ammissibili.html

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Assistenza tecnica per lo sviluppo di progetti

La realizzazione di un progetto può essere promossa con strumenti più leggeri come **contributi** per l'**assistenza tecnica**, in questo caso i finanziamenti sono destinati a studi sulla fattibilità tecnica-economica, ai piani finanziari e analisi dei consumi energetici (audit energetici).

Nessun denaro per le attività di progetto, ma solo (una frazione minore) per le attività necessarie alla realizzazione di un approfondito studio preliminare



Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

ELENA - European Local Energy Assistance

Iniziativa europea che utilizza l'assistenza tecnica per aiutare le amministrazioni pubbliche ad accelerare i loro programmi d'investimento in materia di efficienza energetica e di fonti di energia rinnovabili

Il massimale dell'aiuto richiesto a titolo di ELENA è il 4% del volume dell'investimento (fattore **minimo di leva finanziaria: 25**) con un bilancio annuale di circa 20 milioni di €.

Quali investimenti possono essere finanziati?

- Edifici pubblici e privati (edilizia abitativa sociale e illuminazione stradale compresi)
- Integrazione delle fonti di energia rinnovabili negli edifici già esistenti
- Reti di teleriscaldamento/raffreddamento
- Trasporti urbani (ad es.: bus ibridi/ad alta efficienza energetica, sistemi di propulsione elettrici o a basse emissioni di carbonio, auto elettriche)
- Infrastrutture locali (ad es.: reti intelligenti, **TI per l'efficienza energetica**, mezzi urbani a basso consumo energetico, distributori per veicoli a carburanti alternativi).

Fonte:
http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm
http://www.eib.org/epec/ee/documents/presentations_26_09_2013_ljubljana/it_epec_fiche_elena.pdf

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ Project Development Assistance

Horizon 2020 è un programma di innovazione con quasi 80 miliardi di euro di finanziamenti disponibili per 7 anni (2014-2020).

Target group:

Promotori pubblici e privati (ad esempio autorità pubbliche o loro raggruppamenti, gestori di infrastrutture pubbliche / private, società di servizi energetici (ESCO), catene di vendita, gestori di immobili ed aziende dei servizi / industria).

Obiettivo:

Lancio di progetti di investimento in materia di energia sostenibile con sistemi innovativi di finanziamento

Le proposte dovrebbero:

•produrre investimenti prima della fine dell'azione, con e.g. contratti firmati;
•per ogni milione di euro di sostegno H2020 attivare investimenti per almeno 15 milioni di euro (leva 1: 15);
•essere un esempio di innovazine organizzaztiva e finanziaria
•essere altamente replicabili .

Rif.:
Portale dei partecipanti
http://bit.ly/H2020PP
Helpdesk
http://ec.europa.eu/research/enquiries
Per saperne di più su Orizzonte 2020
http://ec.europa.eu/horizon2020
Punti di contatto nazionali (PCN)
http://bit.ly/H2020NCP
Enterprise Europe Network
http://een.ec.europa.eu/
Registrarsi come esperto
http://bit.ly/H2020Experts

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

TORVARE INFORMAZIONI SUI PROGRAMMI…..

PROGETTO INFINITE Solutions

Ci sono molti tipi di programmi con varie misure, identificare l'opportunità di finanziamento più appropriata è difficile, soprattutto per i non professionisti, il metodo proposto dal progetto INFINITE Solutions supportato dal programma Intelligent Energy Europe è molto utile perché si concentra sul **tipo di attività** per la quale si cerca un finanziamento fornendo indicazioni e riferimenti sui fondi/programmi secondo quattro tipi di attività:

1. Soft activities
2. Human resource skills
3. Project development assistance
4. Investments

Source: http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

INFINITE Solutions - quattro tipi di attività:

1. **Soft activities** (scambio di esperienze, trasferimento di conoscenze, networking, organizzazione di eventi, la preparazione di strategie e piani d'azione, ricerca e studi, progetti pilota, sviluppo di prodotti innovativi, modelli di business e sistemi di finanziamento, campagne di comunicazione ecc)
2. **Human resource skills** (corsi di formazione, riqualificazione professionale orientata al settore dell'efficienza energetica, sviluppo di programmi di formazione, studi di fattibilità, audit energetici, preparazione delle procedure di gara,strutturazione di business plan, ecc . Sono **esclusi** i costi di hardware. misure dure come rinnovamento degli edifici, nuovi edifici, illuminazione pubblica, produzione di energia rinnovabile, il teleriscaldamento e raffreddamento, cogenerazione, ecc
3. **Assistenza per lo sviluppo di progetti** (assistenza tecnica e forme di finanziamento)
4. **Investimenti**

Source: http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento

Promemoria:

Le proposte progettuali richiedono tempo, sforzo e denaro. I tassi di successo delle proposte sono bassi, preparare una buona proposta è quindi essenziale.

Una buona proposta di progetto richiede:

- una chiara identificazione degli obiettivi del programma
- idee innovative e di successo
- un buon partenariato
- La conoscenza delle tecniche di PCM Project Cycle Management

Unità didattica 2.2: Fonti di finanziamento



Ref.: Covenant of Mayors Office
Published in March 2016
www.eumayors.eu | Helpdesk: info@eumayors.eu

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

European Structural and Investment Funds

	European Regional and Development Fund (ERDF)	Cohesion Fund (CF)	European Social Fund (ESF)	European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD)	European Maritime and Fisheries Fund (EMFF)
Beneficiaries	- Local, regional and national authorities - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Local and regional authorities	- Local, regional and national authorities - Workers and employers org. - NGOs - Companies	- Local authorities and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Local authorities - Social, cultural and education institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations
Participating countries	EU- 28	BG, HR, CY, CZ, EE, EL, HU, LV, LT, MT, PL, PT, RO, SK and SI	EU-28	EU-28	EU-28 (allocation depends on the fishing industry)
Focus areas *(depending on the Operational programmes)*	- RES, smart distributions systems and EE infrastructure - Research, Innovation and ICT - Competitiveness of SMEs - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk management - Environmental protection and resource efficiency - Sustainable transport	- Energy: use of renewable sources and efficiency - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk prevention and management - Environment protection and resource efficiency - Sustainable transport - Institutional capacity	- Sustainability, quality and mobility of labour - Social inclusion, combating poverty and discrimination - Education - Institutional capacity	- Innovation in agriculture, forestry and rural areas - Sustainable farming, forest management and resource efficiency - Low carbon economy - Poverty and social inclusion - Includes climate change adaptation	- Smart, sustainable fisheries (mitigation of climate change and energy efficiency) - Innovative aquaculture (eco-management) - Community led local development strategies (CLLD see p.2) - Sustainable and inclusive territorial development of communities relying on fishing industries - Diversification of local economies for the sustainable development of maritime regions - Smart, sustainable fisheries (climate change mitigation and adaptation)
Type of funding	- Grants (co-financing) - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support. - European Territorial Cooperation Programmes (see p. 4)	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support - Indirect funding (e.g. loans, risk capital and seed funding)	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support - Indirect funding (e.g. loans, risk capital and seed funding)	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support	- Grants - Financial instruments: guarantees, loans, (quasi-) equity participation and other risk-bearing mechanisms, possibly with technical assistance support
Managing structure and Coordination	- National or Regional managing authorities - DG REGIO	- National or Regional managing authorities - DG REGIO	- National or Regional managing authorities - DG REGIO - DG EMPL	- National or Regional managing authorities - DG REGIO - DG AGRI	- National or Regional managing authorities - DG MARE
Further information	Guide to operational programmes Project examples Contact of Managing authorities Common provisions regulations	Guide to operational programmes Project examples Technical guidance energy renovation of buildings with Cohesion funding Contact of Managing authorities Common provisions regulations	Project examples List of beneficiaries Contacts Common provisions regulations	Project examples National Ministries for Agriculture Common provisions regulations	Main webpage Contact of Managing authorities List of contacts as from 08/05/14 Common provisions regulations

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

Applying for the European Structural and Investment Funds (ESIF):

	Community-led Local Development (CLLD)	Integrated Territorial Investments (ITI)	Financial Instruments (former JESSICA)
All ESI Funds can be used in integrated packages at local, regional or national level through the use of territorial integrated instruments such as Community-led Local Development (CLLD) and Integrated Territorial Investments (ITI). Both vehicles can be combined with overlapping elements, depending on the Operational Programs. It provides financing for urban or other territorial strategies through combined investments from more than one priority axis of one or more Operational Programmes (ERDF, ESF and CF mainly, but complemented by EAFRD and EMFF).			It is possible for financial instruments to operate across all European and Structural Funds sources and thematic priorities in the 2014-2020 programming period. An example of the type of financial instrument that could be developed is the Urban Development Fund (UDF). The UDF can invest in public-private partnerships and other integrated projects for sustainable urban development.
Beneficiaries	- Local action groups composed of public and private local socio-economic interests, in which, at the decision-making level any represents more than 49 % of the voting rights.	- Local and regional authorities - Regional development bodies - NGOs (cities, sub-regional and local bodies should at least have a substantial responsibility in the ITI)	- Public authorities (inc. local and regional authorities) - Commercial financial institutions - Public agencies - Investment fund holders - Property developers - NGOs - etc.
Participating countries	Depends on the Operational Programme of the ESI Funds	BG, HR, CY, CZ, EE, EL, HU, LV, LT, MT, PL, PT, RO, SK and SL	Depends on the Operational Programme of the ESI Funds
Focus areas *(depending on the Operational Programmes (OP))*	- Capacity building, training and networking related to the Community-led local development strategies (climate change and the transition to a low carbon society)	- Institutional capacity (multi-level governance, partnership building with local actors, monitoring and evaluation capacity) - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk prevention and management - Environment protection and resource efficiency - Sustainable transport	- Urban infrastructure, inc. transport, water/waste water, energy, etc. - Heritage or cultural sites, for tourism or other sustainable uses. - Redevelopment of brownfield sites, - Office space for SMEs, IT and/or R&D sectors, - University buildings, including medical, biotech and other specialised facilities and energy efficiency improvements
Average project size	Minimum of €3 million for the full funding period (7 years)	N/A	Revolving UDF's can vary in mechanism and size, depending on the geographic basis and investment focus.
Co-funding rate	Between 50-90% depending on ESI funds and regions.	Depending on ESI funds and regions, but blending with local/regional/national other sources of funding is encouraged.	Co-financing and co-investment (from private-sector) is a requirement to access the ERDF resources from the OP. Different levels of co-financing at UDF-level or final beneficiary level (project level).
Types of funding	Grants	Grants, repayable assistance as well as financial instruments	Financial instrument (revolving fund), which provides mainly loans, but also (quasi-) equity and guarantees.
Managing structure and Coordination	- Managing authorities - DG REGIO, DG AGRI, DG MARE, DG EMPL	- Managing authorities - DG REGIO, DG AGRI, DG MARE, DG EMPL	- Managing authorities - DG REGIO, EIB and Council of Europe Development Bank (CEB)
Further information	Guidance on Community-Led Local Development for Local Actors, Guidance on Community-led Local Development in European Structural and Investment Funds Local development initiatives in rural areas	Guidance note on ITI (with examples on how to combine CLLD and ITI) Scenarios for Integrated Territorial Investments	EIB webpage on ESIF Financial Instruments, DG REGIO website on financial instruments

Financial Instruments Advisory (Fi-Compass)

Fi-Compass is the EU's main provider of advisory services related to Financial Instruments using ESIF, and to microfinance providers under the Programme for Employment and Social Innovation (EaSI).

The advisory services provided by FI Compass are available to help Managing Authorities, EaSI microfinance providers, and other third party stakeholders such as financial intermediaries.

Fi-Compass offers Capacity building activities in the design, set-up, and implementation of financial instruments using ESIF. The support provided covers the whole life cycle of financial instruments, incl. dissemination of regulatory guidance, best practices, and learning tools. Fi-compass also organizes seminars and workshops to offer face-to-face support.

More information:
Fi-Compass website

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

European Funding Programmes

	LIFE Environment and Climate Action	Urban Innovation Actions (UIA)	CIVITAS Activity Fund Sustainable Mobility
Beneficiaries	- Public authorities - SME - Private non-commercial organisations, NGOs	- Local authorities from a population of at least 50,000 inhabitants or an association/groupings of local authorities if the total sums up to 50,000 (can be cross-border, but territorial contiguity is strongly recommended).	- Local authorities - Organisations such as transport operators, SMEs, universities and NGOs
Participating countries	EU-28	EU-28	EU-28, AL, MK, IS, IL, KV, ME, NO, RS, CH, TR
Focus areas	- Environment & Resource Efficiency - Nature & Biodiversity - Environmental Governance & Information - Climate Change Mitigation - Climate Change Adaptation - Climate Change Governance & Information	The first calls for proposals (first deadline 31/03/2016): - Integration of Migrants and refugees - Jobs and skills in the local economy - Energy transition - Urban poverty Next calls will also include: climate adaptation, circular economy, housing, urban mobility, green procurement, digital transition, air quality and nature-based solutions.	- Sustainable Urban Mobility - Integrated planning (Sustainable Urban Mobility Plans) - Urban freight logistics - Demand management strategies (e.g. access restrictions, road pricing) - Transport telematics - Safety and security - Clean fuels and vehicles
Average project size	EU contribution: €500,000-€1.5 million; Beneficiaries : 1-5 (Traditional projects) EU contribution: €8 million - €15 million; Beneficiaries: 2-10 (Integrated projects)	Maximum of €5 million per project	CIVITAS CAPITAL Activity fund (to set up networks for knowledge exchange, called 'CIVINET'): €6,000 (until September 2016)
Co-funding rate	2014-2017: 60% 2017-2020: 55% Capacity building projects 2014-2020: 100%	Maximum of 80%	N/A for this call (since February 2016, average co-funding is 75%), new Activity Fund calls would open at a later stage
Project period average	Traditional projects: 1-5 years Integrated projects: 6 years or more	Maximum of three years	N/A
Types of projects	- Demonstration and pilot - Best practice - Information, awareness and dissemination - Technical assistance - Capacity building - Preparatory projects	- 'New innovative actions to interconnected and interrelated local challenges': testing new urban solutions in pilot projects - Participatory processes involving stakeholders (academia/research link is important)	- Workshops, study tours, awards, dissemination and communication - Staff exchange, training - Evaluation and feasibility studies - Systematic transfer of measures from a pioneer city to a take-up city
Type of Funding	Grants	Grants (co-financing)	Grants
Managing structure and Coordination	- EASME, EIB & National contact points - DG ENV, DG CLIMA	- Permanent Secretariat (EE Nord-Pas-de-Calais region) - DG REGIO	- CIVITAS Secretariat - DG MOVE
Further information	Call information Submit proposal Guidelines for applicants 2014 Project examples National contact points	DG REGIO website UIA website Calls for Proposals FAQs	Call information Project examples Catalogue of Pioneer cities and measures FAQs

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	Cross-border cooperation	Transnational cooperation	Interregional programmes	
			INTERREG EUROPE	URBACT III
Beneficiaries	- Municipal institutions and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs, research centres, Higher Education institutions and associations	- Municipal institutions and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Municipal institutions and administrative bodies - Social, cultural and educational institutions - NGOs - Companies, SMEs and associations	- Local authorities - Local agencies (city's stakeholders) - NGOs
Participating countries	EU-28	EU-28	EU-28, NO and CH	EU-28, NO and CH
Number and geographical distribution of beneficiaries	Neighbouring land and maritime border regions on NUTS-3 in two or more Member States or between neighbouring border regions in at least one Member State and one third country (separated by 150 km max.)	NUTS-3 regions and takes (account of macro-regional and sea-basin strategies where appropriate) from at least two participating countries, at least one a Member State.	At least three countries, at least two of which Member States.	At least three Member States, but more Member States included are an asset.
Focus areas	- Research & innovation - ICT - Competiveness of SMEs - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk management - Environmental protection - Resource efficiency and transport - Institutional capacity of public authorities and quality employment		- Research & innovation, ICT - Competiveness of SMEs - Low carbon economy - Climate change adaptation and risk management - Environmental protection and resource efficiency - Transport	- Integrated sustainable urban development regarding: - Smart and inclusive growth - Low-carbon economy - Resource efficiency, environment protection - Labour mobility, social inclusion, poverty reduction - Policy design and implementation - Climate change adaptation
Specific types of projects	Promotion of sustainable employment, efficient use of natural resources, circular economy, innovation (ICT and social), infrastructure, urban-rural links, labour mobility, joint training, entrepreneurship, social inclusion, community, culture, fight against poverty and discrimination	- Efficient public administration by developing and coordinating macro-regional sea basin strategies - Flood management, transport, communication, international business and urban development	- Dissemination of good practices and expertise in sustainable urban development, incl. urban-rural linkages - Reinforcements of the European Territorial Cooperation Programme and the effectiveness of the cohesion policy	- Transnational exchange - Capacity building - Capitalisation & dissemination Via the creation of different types of networks between cities on strategies, implementations and best practice exchanges
Average project size and period	Depends on the cross-border cooperation of your region. This can be found here.	Depends on the transnational cooperation of your territory. This can be found here.	Depends on the interregional cooperation of your region. This can be found here.	Project sizes of different types of network: between €400,000 - €750,000. Period: between 6 and 24 months (in 2 phases). Calls for 2016 will be published here.
Co-funding rate	Programme-specific (between 50% and 85%)	Programme-specific (between 50% and 85%)	85% for all the priority topics 74.52% for the 'technical assistance' axis	70% for partners in more developed regions 85% for partners of less developed regions (50% for NO and CH partners)
Type of Funding	Grants (co-financing)	Grants (co-financing)	Grants (co-financing)	Grants (co-financing)
Managing structure and Coordination	- Managing authority or a European Grouping of Territorial Coordination (EGTC) - DG REGIO	- Managing authority or a European Grouping of Territorial Coordination (EGTC) - DG REGIO	- Managing Authority (Conseil Régional Nord – Pas-de-Calais) and Interreg Europe joint secretariat - DG REGIO	- URBACT Secretariat - DG REGIO
Further information	Programme website Project examples Contact of managing authorities	List of programmes Project examples Contact of managing authorities	Project examples, Programme website Contact of managing authorities	Call information, FAQ and Contacts National info days Project examples

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	Secure, Clean and Efficient Energy		Smart Green and Integrated Transport	Cross-Cutting Activities
	Energy Efficiency	Competitive Low-Carbon Energy	Mobility for Growth	Smart and Sustainable cities
Calls for Proposals for local authorities	EE02, EE06, EE09, EE10, EE11, EE15, EE18, EE23, EE24, EE25	LCE21	MG4.4, MG4.5, MG5.3, MG6.1, MG6.2, MG6.3	SCC1, SCC2, SCC3
Types of projects	EE02, EE06, EE09, EE11, EE15, EE18, EE23, EE24, EE25: Coordination & support actions EE19: Public procurement of innovative solutions	Coordination & support action	Research & Innovation actions: MG4.5,MG6.1 Coordination & support actions: MG4.4, MG5.3, MG6.3 Innovation action: MG6.2	SCC1, SCC2: Innovation Action SCC3: Research and Innovation action
Participating countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries
Number and geographical distribution of beneficiaries	EE02, EE06, EE09, EE11, EE15, EE18, EE19 EE23, EE24, EE25: At least three legal entities, each located in a different country EE22: At least one legal entity	At least one legal entity established in an EU Member State or Horizon 2020 associated country	MG4.5, MG6.1, MG6.2: At least three legal entities, each located in a different country MG4.4, 5.3, 6.3: At least 1 legal entity from different countries	At least three legal entities, each located in a different country
Focus areas	- Heating and Cooling (EE02) - Engaging consumers towards sustainable energy (EE06, EE09) - Buildings (EE10, EE11) - Industry, services and products (EE15, EE18, EE19) - Innovative financing for energy efficiency investments (EE22, EE23, EE25)	- Market uptake of renewable energy technologies (LCE21)	- Urban mobility (MG4.4, 4.5) and Civitas - Logistics (MG5.3) - Intelligent Transport Systems (MG6.1, 6.2, 6.3) - Include climate change adaptation	- Smart cities and communities (SCC1) - Sustainable cities through nature-based solutions (SCC2, SCC3) - Includes climate change adaptation
Recommended project size	EE02, EE06, EE09, EE11, EE15, EE18, EE19, EE23, EE25: €1-2 million EE10: €3-4 million EE22: €0,5-1,5 million EE24: €1-1,5 million	€1-3 million	MG4.4: €0,6-1 million MG5.3, MG6.3: €1-2 million MG4.5: €2-4 million MG6.1: €3-3,5 million MG6.2:€11-13 million	SC1: €12-18 million SC2: €10 million minimum SC3: around €7,5 million
Co-funding rate	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies) Coordination & Support actions: 100% in most cases (EE19 has a 35% co-funding rate)	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies) Coordination & Support actions: 100%	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies) Coordination & Support actions: 100%	Research & Innovation actions: 100% Innovation actions: 70% (except for non-profit legal entities, where a rate of 100% applies)
Further information	Calls information, On-line Manual Work Programme Secure, Clean and Efficient Energy General annexes (eligibility criteria) EASME	Calls information, On-line Manual Work Programme Secure, Clean and Efficient Energy General annexes (eligibility criteria) INEA	Calls information, On-line Manual Work Programme Smart Green and Integrated Transport General annexes (eligibility criteria) INEA	Calls information, On-line Manual Work Programme Cross-Cutting Activities General annexes (eligibility criteria) INEA

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	ELENA EIB	ELENA KfW	Horizon 2020 Call EE22 - PDA	JASPERS
Beneficiaries	- Local and regional authorities or other public bodies and a grouping of such bodies (legal entity with public service mission, controlled by a public authority and financed by more than 50% by public sources)	- Local and regional authorities or other public bodies and a grouping of such bodies (see ELENA EIB)	- Local/regional authorities - Public bodies - Public/private Infrastructure Operators - ESCOs and SMEs	- Local, regional, national authorities or other entities with public interest
Participating countries	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	Participating financial intermediaries, targeting smaller local investments: FR, IT, AT, PL and DK (no new contracts are envisaged)	EU-28 and its Overseas Countries and Territories List of associated countries List of other non-EU countries	EU and IPA countries: BG, HR, CY, CZ, EE, EL, HU, LV, LT, MT, PL, RO, FR, IT, SK, SI, FR, GR, IT, ME (Montenegro), former Yugoslav Republic of Macedonia and RS (Serbia). Potentially, any other MS or IPA country, at the request of the MS depending on the availability of resources and with the agreement of JASPERS Steering Committee.
Focus areas	- Energy efficiency in buildings or street lighting, integrated renewable energy sources in buildings (e.g. PV, solar thermal collectors and biomass). Sustainable district heating/cooling systems, CHP and RES. Energy efficiency and integrated renewables in urban transport, sustainable freight logistics (until 31 December 2016). - Smart grids, ICT infrastructure for EE and inter-modal transport facilities - Climate change adaptation	- Energy efficiency in public / private buildings and street lighting - Integrated renewable energy sources (RES) - Energy efficiency and integrated RES in urban transport including freight logistics in urban areas - Local infrastructures for energy efficiency - Municipal waste-to-energy projects	- Public/private building stocks - Public lighting, district heating and cooling networks - Urban transport (fleets, e-mobility, modal changes) in urban/sub-urban agglomerations - Energy efficiency in industries and services - Investments in RES are eligible in combination with EE gains.	- Infrastructure: roads, rails, air and maritime transport - Water and waste water - Waste management - Energy projects, incl. energy efficiency in buildings, district heating, RES production, CHP - Urban Transport (also via the Connecting Europe Facility projects to 8 MS who requested it (BG, HR, EL, HU, MT, RO, SK, SI)).
Project's average investment size	> €30 million	< €50 million	€ 7,5 million - €50 million	> €50 million, except transport: > €75 million
Co-funding rate Technical Assistance	Up to 90% of eligible costs	Up to 90% of eligible costs	Up to 100% of eligible costs	Up to 100% of eligible support (overview)
Leverage factor	1:20	1:20	1:15	N/A
Managing structure and Coordination	- EIB - DG ENERGY / DG ECFIN	- KfW Banking Group - DG ENERGY / DG ECFIN	- EASME - DG ENERGY	- EIB - EBRD - DG Regional and Urban unit.
Further information	Webpage, including the List of funded projects, and application form, FAQ Contact	Webpage Contact Final beneficiaries apply to the ELENA via Partnering Financial Intermediaries.	Call information Manual	Website Public authorities should contact the Managing Authorities. These are in contact with the JASPERS Regional Offices or contact the different offices directly.

European Investment Advisory Hub (EIAH)

The EIAH is one of the windows of the Investment Plan for Europe. It aims to strengthen support for project development and preparation across the Union. It builds on the expertise of the European Commission, the EIB Group, National Promotional Institutions and Member States' Managing Authorities.

The Hub consists of three complementary components:
- A single point of entry to a wide range of advisory and technical assistance programmes and initiatives for public and private beneficiaries, provided by financial experts
- A cooperation platform to leverage, exchange and disseminate expertise among the EIAH partner institutions and beyond
- An instrument to assess and address new needs by reinforcing or extending existing advisory services or creating new ones as demand arises

More information:
www.eib.org/eiah

Submit a project contact:
eiah@eib.org

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

	European Fund for Strategic Investments (EFSI)	EIB Municipal Framework Loans	Debt for Energy Efficiency Projects (DEEP GREEN initiative) PF4EE instrument	Natural Capital Financing Facility (NCFF)	EEEF
Beneficiaries	- Public sector - Entities of all sizes, including utilities, special purpose vehicles or project companies, SMEs (up to 250 employees), midcaps (up to 3,000 employees) - National promotional banks or others intermediate banks - Funds and any other form of collective investment vehicles, Investment platforms*	- Local/regional authorities > 75,000 inhabitants	- Pillar 1: Local/regional authorities and public bodies - Pillar 2: Banks (Private Finance for Energy Efficiency, PF4EE) - Pillar 3: ESCOs - Pillar 4: Utilities	- Local and regional authorities - Land owners sand businesses - NGOs - Financial intermediaries (info)	- Local regional authorities; - Public and private entities acting on their behalf (i.e. utilities, public transportation providers, social housing associations)
Participating countries	EU-28 +AL, IS, IL, FYROM, ME, RS , TR, NO, CH, KS	EU-28 & other countries (e.g. TR, ME, UA)	Currently only the PF4EE is operational and only in ES, CZ, and FR	EU28	EU28
Focus areas	- (Digital) Infrastructure development in transport & energy - Renewable energy - Energy efficiency and energy interconnections - Risk financing for SMEs and midcaps - Education - Heath - Environment and natural resources	- Urban roads and public transport - Water and sewerage - Solid waste - Education - Health facilities - Social housing - Public buildings - Energy (e.g. EE in public buildings) - Cultural and sports facilities	- Public/private building stocks - Public lighting District heating and cooling networks, - Urban transport (fleets, e-mobility, modal changes) in urban/sub-urban agglomerations - Energy efficiency (investments in RES are eligible in combination with EE gains)	- Nature and biodiversity (land, soil, water, waste, forestry, agriculture) - Climate change adaptation	- Energy Efficiency - Renewable energy - Clean Urban transport (all projects need to have a municipal commitment, such as in the Covenant of Mayors).
Project's average investment size	No restriction on the eligible project size	< €50 million	In the PF4EE (between local bank and e.g. local authority): <€5 million	€5-15 million and max €1 million for technical assistance/capacity-building	Between €5-25 million (smaller project size is possible, reviewed case by case)
Financing vehicle	A guarantee of €16 billion should cover first losses of higher-risk projects and an additional €5 billion allocation of EIB capital to co-invest.	Loan for a programme of investments (3-5 years), not completely prepared at the time of signing	PF4EE supports local financial intermediaries via low-cost long term loans, credit risk protection and enhanced lending expertise for EE.	Debt, equity, intermediated and direct funding	Loans, guarantees (forfeiting structure) and equity.
Managing structure and Coordination	- Existing EIB Group structures	- EIB	- EIB - DG CLIMA	- EIB - DG CLIMA	- EC - EIB - Cassa Depositi e Prestiti - Deutsche Bank
Further information	Webpage Approved EFSI projects Application form (via normal EIB lending procedures) Q&A	Webpage to apply for a loan Contact	Application for local financial intermediaries Contact PF4EE, webpage PF4EE, Presentation, Fact sheet PF4EE	Info leaflet, Application (normal EIB process) EIB Webpage, LIFE Webpage, Contact, contact National Contact Points (Life)	Website, FAQ Eligibility check

FINANCIAL TRAINING MATERIAL

Scheme	Description	Examples	Useful links
Energy Performance Contracting (EPC)	EPC is a contractual arrangement between a beneficiary and an Energy Service Company (ESCO) about energy efficiency improvements or renewables installations. Normally an ESCO implements the measures and offers the know-how and monitoring during the whole term of the contract. Essentially the ESCO will not receive its payment unless the project delivers energy savings/production as expected.	Cambridgeshire MLEI (CITYnvest case study), MLEI Accelerate project (Province of Huelva, Andalusia) Street lighting in the Province of Teramo (IT) Climate Fund ESCO model Province of Limburg (case study) RE:FIT London REDIBA (Barcelona-ES), Case Study Energy Efficiency in the province of Milan (ELENA)	Info EPC Buildup Portal ManagEnergy CITYnvest comparison report of 24 case studies (applying elements of different schemes)
Soft loans, loan guarantees and portfolio guarantees	- Soft loan schemes (below market rates and longer payback periods) and loan guarantees (buffer by first losses of non-payment) are mechanisms whereby public funding facilitates/triggers investments in EPC. - Portfolio guarantees for ESCOs reduces the risks of payment delays, so reduces the overall costs of financing (solid protection from later payments).	EERSF (Bulgarian Energy Efficiency and Renewable Sources Fund, case study) OSER Rhone Alps (case study) Jessica Holding Fund in Lithuania KredEx Financial Service in Estonia (case study)	Innovative energy efficiency financing in Bulgaria Financial Instruments using ESIF (PPT on Kredex and Lithuanian example)
Revolving Loan funds	A revolving loan fund is a source of money from which loans are made for multiple sustainable energy projects. Revolving funds can provide loans for projects that do not have access to other types of loans from financial institutions, or can provide loans at a below-market rate of interest (soft loans). This counts as an example of financial instruments using ESIF.	Fred & Ed funds of the Hague The London Green Fund	More info and examples on Revolving Loan Funds
Cooperatives, Citizen based financing and Crowd funding platforms	A crowd-funding platform pools resources of different actors, utilizing most of the time an internet-based platform. This can happen in combination with energy cooperatives, which are business models based on shared ownership and democratic decision-making procedures.	Brixton Energy Cooperative, Climate Community Saerbeck (case study), Oxfutures Community Revolving Fund (case study), Solar Schools, Abundance Generation, Solar Mosaic (USA), GreenCrowding, BetterVest (DE)	European federation for Renewable Energy Cooperatives (REScoop.eu) European Crowdfunding Platform (Citizenergy) ManagEnergy Article
On Bill Financing	Energy suppliers collect the repayment of a loan through energy bills. It leverages the relationship, which exists between a utility and its customer in order to facilitate access to funding for sustainable energy investments.	UK Green Deal (loan facility that can last for 25 years and can be repaid on via a charge on an energy bill. It is a standardization of measures and loan contracts, which several UK local authorities set up in collaboration with private delivery partners).	Example in the UK
Green Municipal Bonds	Local government (or their agencies) can issue green bonds to fund their sustainable energy projects. A green bond can operate as a normal bond, which is a debt that will be paid back, depending on the characteristics of the bond, with interest. These can be made attractive via tax-exemptions.	Gothenburg (SE) green bonds Varna (BG) municipal bonds Birmingham (UK) Municipal Bonds Agency	Further information Economist article

ESERCITAZIONE N. 1

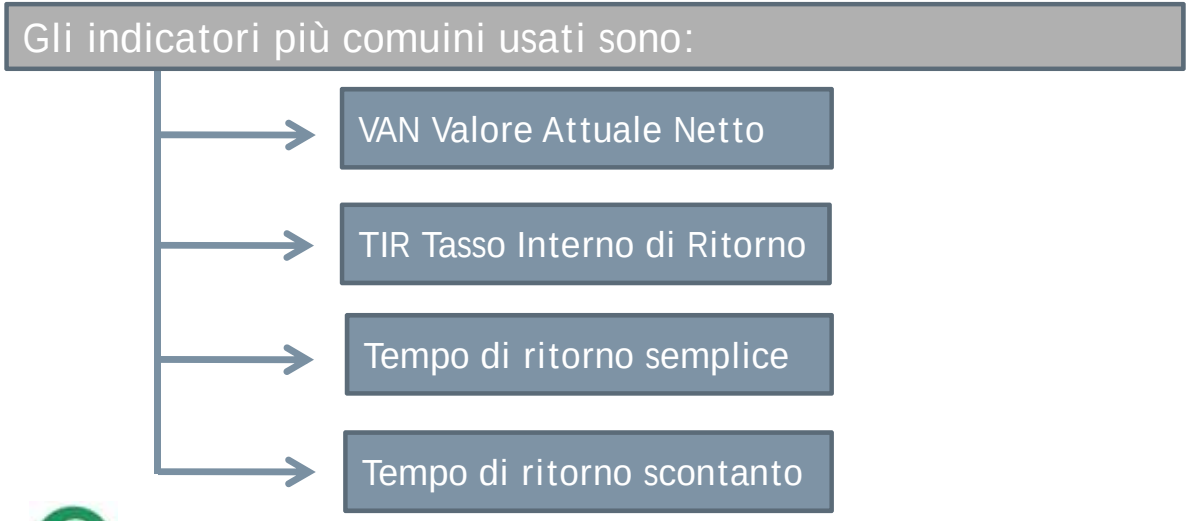
RIPASSO

INDICI FINANZIARI

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

EPC Energy Performance Contracting

Una volta calcolati i risparmi che si realizzeranno a seguito degli interventi di efficientamento energetico bisogna fare una valutazione finanziaria per verificare che l'investimento sia conveniente sul piano economico e sostenibile dal punto di vista finanziario.

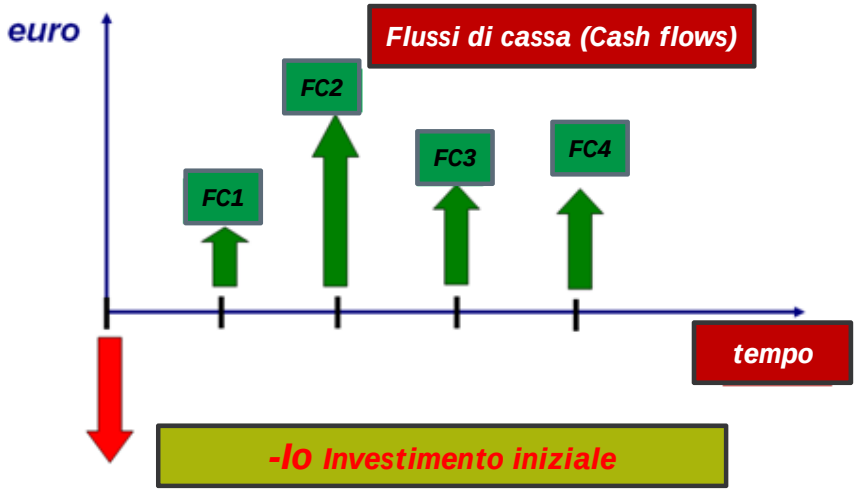


Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

VAN Valore Attuale Netto

Consideriamo un investimento di efficientamento energetico (**-Io**) che produca 4 flussi di cassa positivi (CFi) per i prossimi 4 anni:

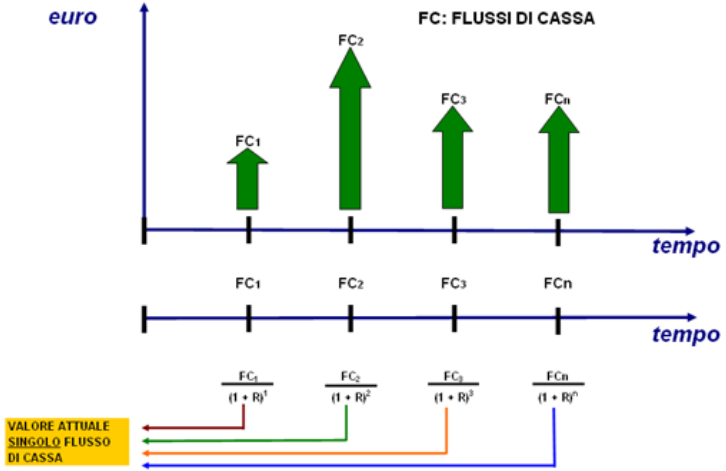
Guadagno = (FC1 + FC2 + FC3 + FC4) - Io = $\sum_{j=1,4}(FC_j)$ - Io



Se il valore temporale del denaro fosse zero, i tassi di interesse sarebbero zero, questa è l'**unica** condizione in cui la formula sopra è corretta. In tutti gli altri casi i flussi di cassa dovrebbero essere scontati. Il valore temporale del denaro è alla base delle operazioni di **sconto** e alla **capitalizzazione.**

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

Il **VA Valore Attuale** di un certo flusso di cassa in un determinato periodo (t) è = CFt /(1 + r)^t ciò significa scontare con il tasso di interesse "r", ad un periodo "t" il flusso di cassa FCt, ad es. con R = tasso di interesse 5% per anno e t = 4 anni il **VA =FC_4/(1+5%)^4**. Con più flussi di cassa, il VA Valore Attuale è la somma di tutti i flussi di cassa attualizzati:



IL VAN Valore Attuale Netto è pari al **VA – Io:** la somma scontata di tutti i flussi di cassa positivi generati dall'investimento **MENO** l'investimento iniziale (**-Io**).

$$\text{Valore Attuale VA} = \sum_{j=1}^{n} \frac{CFj}{(1+R)^n} \longrightarrow \text{VAN} = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - \text{Io (Investmento iniziale)}$$

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

VAN Valore Attuale Netto

Se **VAN >0** _ progetto accettato: il valore attuale dei FC è MAGGIORE dell'investimento.

L'indice VAN è un indicatore di convenienza economica dell'investimento espresso in euro NON è quindi un indice adimensionale. Permette il confronto diretto tra investimenti di scala simile.

Se **NPV<0** _rifiutare perchè il valore attuale dei FC generati è MINORE dell'investimento. La somma attualizzata dei FCì NON copre l'investimento iniziale Io necessario a generali.

Se **VAN = 0**, la somma attualizzata dei FCi è uguale all'investimento, l'investimento rende quanto definito nel tasso di attualizzazione usato.

Indice di profittabilità = valore attuale dei flussi di cassa futuri / investimento iniziale, altro indice comunemente utilizzato per confrontare direttamente il VAN di un progetto al VAN di un altro per trovare il progetto che offre il miglior **tasso di rendimento**:

$$\text{Indice profittabilità VAN/Io} = \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io\right)/Io$$

Modulo1:Principi di matematica finanziaria

TIR Tasso Interno di Rendimento

Il TIR è il valore del tasso di attualizzazione che rende il VAN = ZERO, cioè la somma attualizzata dei Fci è uguale all'investimento iniziale.

Fonte: student accountant, http://www.accaglobal.com

Il TIR è quel particolare valore di R che rende il VAN pari a zero definendon il rendimento interno del progetto

Flusi Cassa Progetto → Calcolo VAN → Porre VAN = 0; ➡ TIR

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCi}{(1+R)^n} - Io\,(\text{Investimento iniziale}) = 0, \text{ dove } R = TIR$$

Modulo 1: Principi di matematica finanziaria

Tempo di Ritorno (Payback) semplice

Tempo di Ritorno semplice - è definito come il numero di anni che ci vorrebbero per recuperare i costi di un progetto - è un indicatore comunemente utilizzato per valutare gli investimenti.

Quando si tratta di decidere quali investimenti finanziare, la prima domanda che la maggior parte dei manager fa é: "Qual è il tempo di rientro semplice?" Un calcolo veloce – dividendo i costi iniziali di un progetto per il risparmio annuale atteso– ci permette di ottennere il payback semplice che é l'indicatore più utilizzato nella valutazione degli investimenti

Source: BETTERBRICKS http://www.betterbricks.com



If FC1=FC2=FC3=FCi -> **Payback semplice = Io/CFi**

esempio Io=120.000€, FCi=30.000€/anno,
Payback semplice = 120.000/30.000=4 anni

4. TRA Tempo di Ritorno Attualizzato tiene conto del valore temporale del denaro

Tempo	0	1	2	3	4	5	6	7	anni
Flussi	Io	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC5	FC5	
FC	-150.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	euro

TRS 5 anni Cioè 150.000 diviso 30.000 euro/anno

Tempo di Rientro Semplice

Totale incassi (somma albegrica dei FC): 7 x 30.000 = 210.000)

RIENTRO SEMPLICE

IL METODO PIU' CORRETTO CONSIDERA IL VALORE TEMPORALE DEI SODI…

Ponendo il tasso R pari a 5.15%

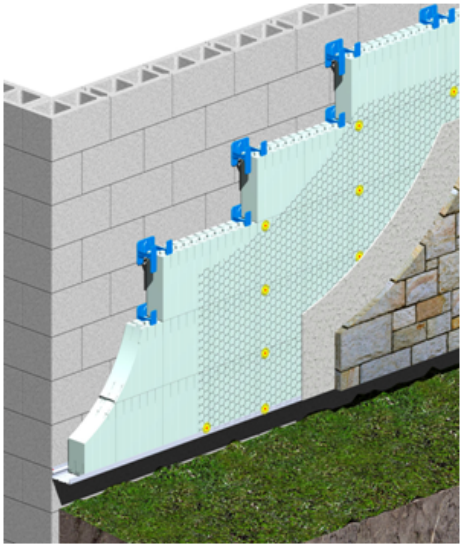
		SOMMA CUMULATA
FC1- valore attuale	28.531	
FC2- valore attuale	27.133	55.664
FC3- valore attuale	25.804	81.468
FC4- valore attuale	24.541	106.009
FC5- valore attuale	23.339	129.348
FC6- valore attuale	22.196	151.543 ← ATTUALIZZANDO I FLUSSI SI RIENTRA IN 6 ANNI
FC7- valore attuale	21.108	172.651
	172.651	

Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

Stato dell'arte		
Piccolo edificio pubblico su due piani	160	m2
Riscaldamento con caldaia a gas tradizionale (non a condensazione)		
NESSUN cappotto		
Consumo gas per il riscaldamento	2.800	[sm3 /anno]
Costo annuale gas	2.240	[€/anno]

Dati finanziari di base		
Costo del gas a metro cubo standard	0,80	[€/sm3]
Tasso di sconto ritenuto congruo per l'investimento	4%	
Tasso di inflazione media sul vettore energetico gas metano	2%	

Intervento di efficientamento energetico: Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)		
EPS surface	162	[m2]
EPS thickness	10	[cm]
Cost of thermal envelope per square metre	60	[€/m2]
Gas consumption for heating (after the intervention)	1.840	[sm3 /anno]



Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

Intervento di efficientamento energetico:
Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

Costo totale intervento	€ 9.720	**[€]**
Consumo gas - dopo l'intervento	1.840	**[smc/anno]**
Costo del gas per metro cubo standard	1.472	**[€/anno]**
Risparmi	**768**	**[€/anno]**

Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

Intervento di efficientamento energetico:Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

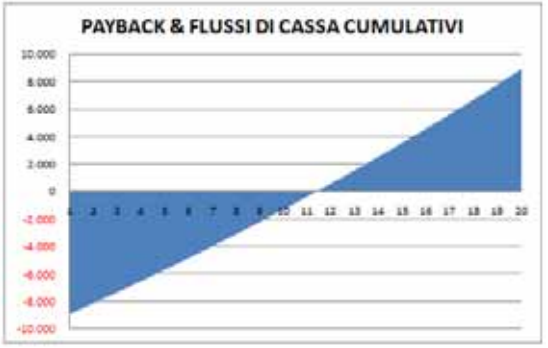
EPS 10 CM - INVESTMENTO (Io)	-9.720
RISPARMI	€ 768

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RISPARMI	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
RISPARMI + INFLAZIONE	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FC= FLUSSI DI CASSA	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

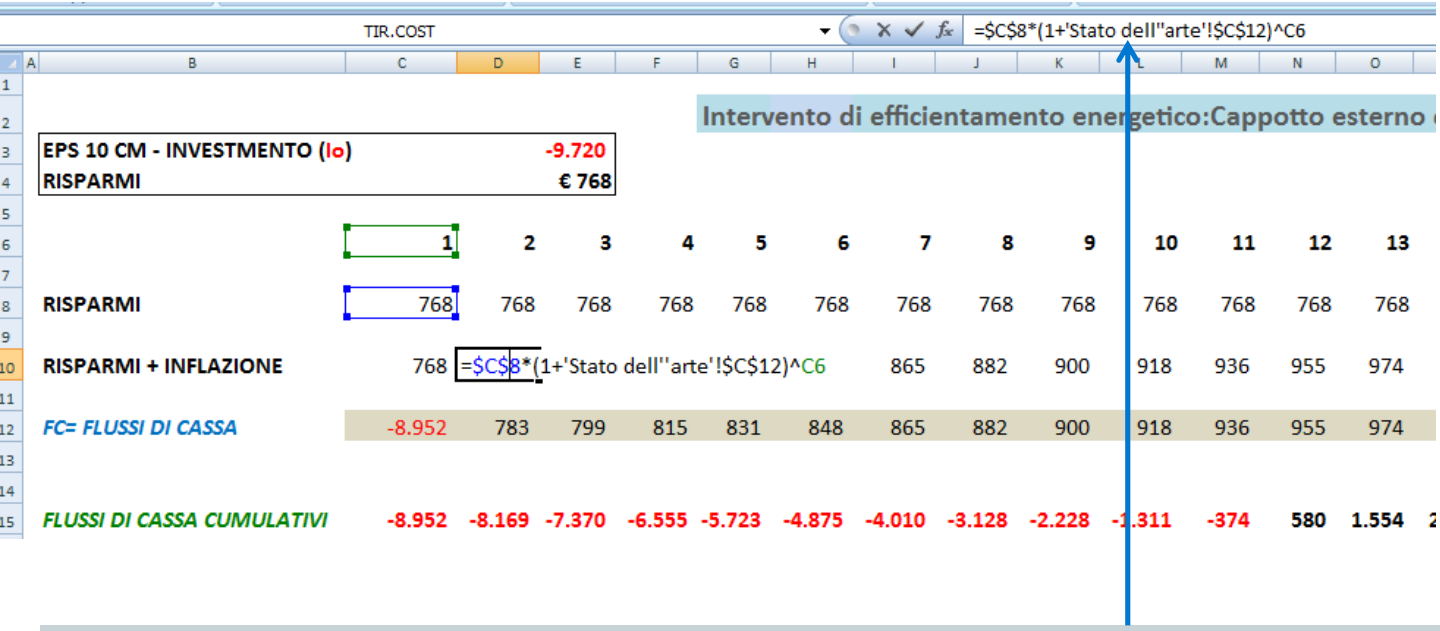
VAN VALOER ATTUALE NETTO	€ 3.012 €
PROFITABILITY INDEX	0,31
TIR TASSO INTERNO RENDIMENTO	7,56%
PAYBACK	11<PYBK<12 ANNI

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$$

$$\text{Indice profittabilità } VAN/Io = (\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io)/Io$$



Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari



Formula capitalizzazione composta per il calcolo del risparmio indicizzato =$C$8*(1+'Stato dell''arte'!$C$12)^C6
Dove:
$C$8= Rispamio anno 1
'Stato dell''arte'!$C$12 = Tasso di inflazione media sul vettore energetico gas metano
^C6 = elevato ad 1 (dopo 1 anno)

Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari

TIR.COST =VAN('Stato dell''arte'!C11;C12:V12)

Intervento di efficientamento energetico:Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

EPS 10 CM - INVESTMENTO (Io)	-9.720
RISPARMI	€ 768

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RISPARMI	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
RISPARMI + INFLAZIONE	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FC= FLUSSI DI CASSA	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

VAN VALOER ATT =VAN('Stato dell''arte'!C11;C12:V12)

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$$

PROFITABILITY INDEX 0,31

$$\text{Indice profittabilità } VAN/Io = (\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io)/Io$$

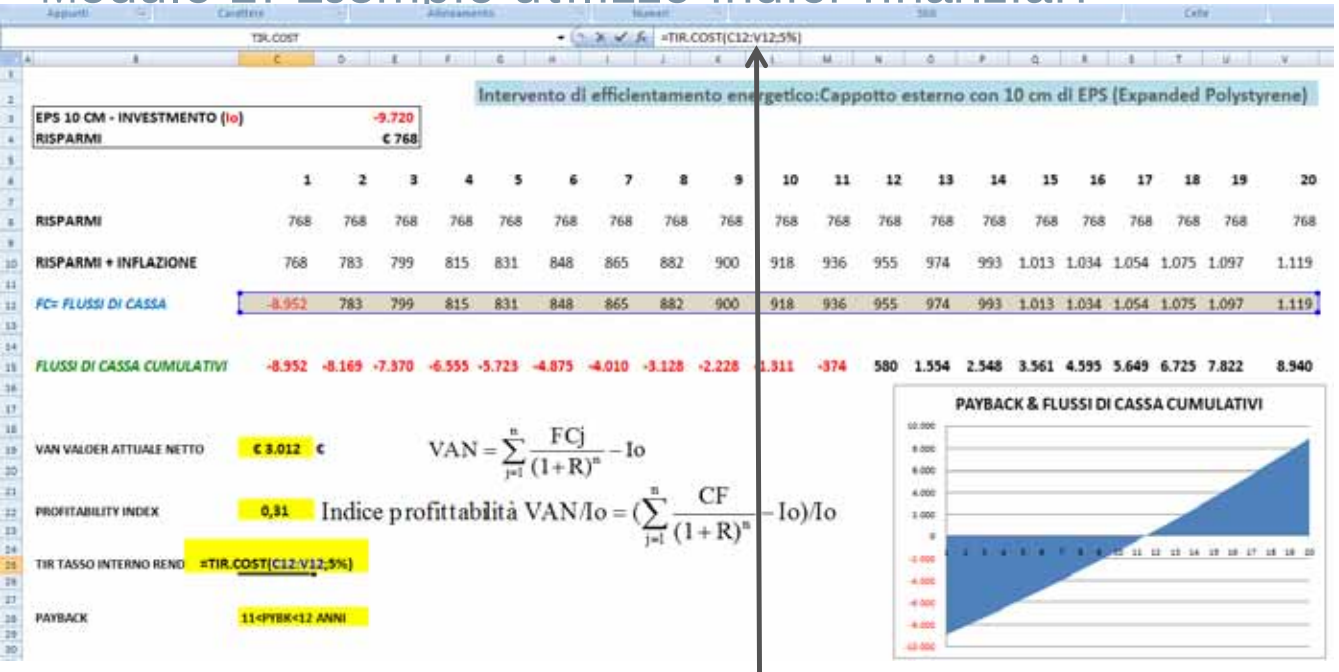
TIR TASSO INTERNO RENDIMENTO 7,56%

PAYBACK 11<PYBK<12 ANNI



Formula calcolo VAN =VAN('Stato dell''arte'!C11;C12:V12)
Dove:
'Stato dell''arte'!C11 = Tasso di attualizzazione
C12:V12= flussi di cassa netti nel periodo (20 anni)

Modulo 2: Esempio utilizzo indici finanziari



TIR.COST =TIR.COST(C12:V12;5%)

Intervento di efficientamento energetico:Cappotto esterno con 10 cm di EPS (Expanded Polystyrene)

EPS 10 CM - INVESTMENTO (Io)	-9.720
RISPARMI	€ 768

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RISPARMI	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
RISPARMI + INFLAZIONE	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FC= FLUSSI DI CASSA	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

VAN VALOER ATTUALE NETTO € 3.012 €

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{FCj}{(1+R)^n} - Io$$

PROFITABILITY INDEX 0,31 Indice profittabilità $VAN/Io = (\sum_{j=1}^{n} \frac{CF}{(1+R)^n} - Io)/Io$

TIR TASSO INTERNO RENO =TIR.COST(C12:V12;5%)

PAYBACK 11<PYBK<12 ANNI

Formula calcolo **TIR = TIR.COST(C12:V12;5%)**
Dove:
C12:V12= flussi di cassa netti nel periodo (20 anni)
Ipotesi per iterazione = 2,5%

ESERCITAZIONE N. 1

SVILUPPIAMO UN FILE DI CALCOLO IN EXCEL

ESERCITAZIONE N. 2

RIPASSO

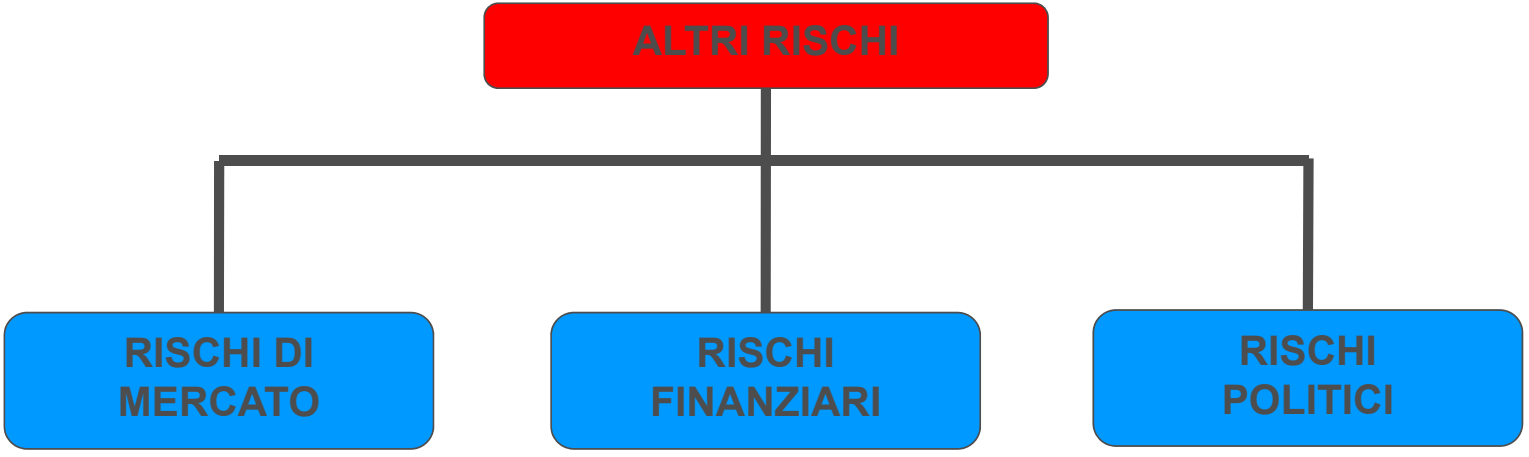
Per contratto **EPC (Energy Performance Contract o contratto di rendimento energetico o di prestazione energetica)** si intende, in accordo alla definizione data dal D.Lgs. 102/2014:

Un accordo contrattuale tra il beneficiario o chi per esso esercita il potere negoziale e il fornitore di una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, **verificata e monitorata durante l'intera durata del contratto**, dove gli investimenti **(lavori, forniture o servizi)** realizzati sono pagati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente **o di altri criteri di prestazione energetica concordati, quali i risparmi finanziari**.

La ESCo si assume il **rischio imprenditoriale** relativo agli investimenti e alle misure di efficienza



La ESCo si assume il **rischio imprenditoriale** relativo agli investimenti e alle misure di efficienza



art. 14 c. 4 D.Lgs. 102/2014:

L'ENEA, …., in collaborazione con le Regioni,
integra il contratto-tipo per il miglioramento del rendimento energetico dell'edificio …, con gli elementi minimi di cui all'allegato 8.

LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL CONTRATTO TIPO (EPC)

PROPOSTA CONTRATTO TIPO (EPC)

PROPOSTA CAPITOLATO TECNICO

Tra le varie tipologie di contratto EPC possibili **le 4 più indicate** per un intervento di riqualificazione in ambito pubblico sono:

TIPO 1
RISPARMIO CONDIVISO

- La ESCo si fa carico del finanziamento
- La ESCo fornisce garanzie sul risparmio

TIPO 2
RISPARMIO GARANTITO

- Il cliente si fa carico del finanziamento
- La ESCo offre garanzie di rendimento

TIPO 3
CESSIONE GLOBALE LIMITATA

L'intera quota del risparmio è utilizzata per ripagare il debito

TIPO 4
DELEGA A UN TERZO (OUTSOURCING)

Il cliente affida la gestione dei propri impianti alla ESCo in outsourcing

RIEPILOGO principali tipi di EPC per la PA

		CONTRATTO TIPO			
	CARATTERISTICHE	**1 RISPARMIO CONDIVISO**	**2 RISPARMIO GARANTITO**	**3 CESSIONE GLOBALE LIMITATA**	**4 DELEGA A UN TERZO (OUTSOURCING)**
Riga 1	**Capitale Investito**	A carico della ESCo o terzo (banca finanziatrice)	A carico del cliente	A carico della ESCo o terzo (banca finanziatrice)	A carico della ESCo
Riga 2	**Quote di Risparmio Energetico Prodotto**	Suddivisione dei proventi del risparmio (percentuale prestabilita). Rischio tecnico alla ESCo	Interamente al cliente	Interamente a favore della ESCo. Rischio tecnico alla ESCo	
Riga 3	**Durata Contrattuale Tipica**	5 ÷ 10 anni	Si avvicina al modello di una normale fornitura	3 ÷ 5 anni	20÷30 anni (tempo adeguato per il recupero degli investimenti fatti)
Riga 4	**Proprietà Impianti**	ESCo fino al termine del contratto	Da subito al cliente	ESCo fino al termine del contratto	ESCo fino al termine del contratto
Riga 5	**Approvvigionamento del Combustibile**	Normalmente a carico della ESCo	A carico del cliente	Normalmente a carico della ESCo	Il cliente affida la gestione alla ESCo che paga le bollette energetiche dei combustibili per tutta la durata del contratto
Riga 6	**Manutenzione Ordinaria/Straordinaria e Gestione**	A carico della ESCo	Normalmente a carico della ESCo (interessata a monitorare l'andamento dei consumi)	A carico della ESCo	A carico della ESCo
Riga 7	**Garanzia di Risparmio**		Confronto con spesa storica e malus nei confronti della ESCo		
Riga 8	**Canone**				A carico del cliente che pagherà un canone pari alla spesa energetica precedente meno uno sconto pattuito

Caso concreto su impianto Illuminazione Pubblica

ESERCITAZIONE N. 2

SVILUPPO COMPLETO PPP CON CONCESSIONE

PERCHE' IL CONTRATTO PPP?

- Trasferimento ottimale dei rischi al settore privato
- Coinvolgimento di risorse e competenze private in tutte le fasi di gestione dell'opera
- Necessità di rispetto di vincoli di bilancio
- Insufficienti risorse finanziarie del settore pubblico (bassa incidenza su i bilanci pubblici)

Il PPP deve essere economicamente conveniente

COSA E' IL PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO PPP?

Non esiste l'istituto del PPP, non c'è sul Codice Civile, è definito nell'art. 180 del D. Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016(Codice appalti) in modo ampio

i «contratti di partenariato pubblico privato» sono contratti aventi per oggetto una o più prestazioni quali la progettazione, la costruzione, la gestione o la manutenzione di un'opera pubblica o di pubblica utilità, oppure la fornitura di un servizio, compreso in ogni caso il **finanziamento totale o parziale a carico di privati**, anche **in forme diverse**, di tali prestazioni, con **allocazione dei rischi ai sensi degli articoli 3 e 180 del codice appalti delle prescrizioni e degli indirizzi comunitari vigenti**
Rientrano, a titolo esemplificativo, tra i contratti di partenariato pubblico privato la concessione di lavori, la **concessione di servizi**, la **locazione finanziaria**, il **contratto di disponibilità**, l'affidamento di lavori mediante **finanza di progetto**, le **società miste**. Possono rientrare altresì tra le operazioni di partenariato pubblico privato l'affidamento a contraente generale ove il corrispettivo per la realizzazione dell'opera sia in tutto o in parte posticipato e collegato alla disponibilità dell'opera per il committente o per utenti terzi.

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Caso concreto su impianto Illuminazione Pubblica

Le principali forme di PPP contrattuale, regolate del Codice dei Contratti Pubblici sono:

- Concessione di lavori pubblici (ex art. 143 del D.Lgs 163/2006)
- Concessione di servizi (ex art. 30 del D.Lgs 163/2006)
- Finanza di progetto (ex art. 153 del D.Lgs 163/2006)
- Finanza di progetto nei servizi (ex art. 278 del D.P.R. 207/2010
- Sponsorizzazione (ex art. 26 del D.Lgs 163/2006
- Locazione finanziaria (ex art. 160-bis del D.Lgs 163/2006)
- Contratto di disponibilità (ex art. 188-ter del D.Lgs 50/2016)

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Concessione di costruzione e gestione

-Attivazione da parte dell'**Amministrazione**

- Preparazione del progetto preliminare (relativi costi e impiego di risorse) e studio di fattibilità è a carico dell'Amministrazione, corredato da indagini specifiche, valutazioni economiche, gestionali e tecniche, valutazione economico-finanziaria

Finanza di progetto (Project Financing e promotore

-Attivazione da parte di un **soggetto privato** (promotore)

- Preparazione del progetto preliminare (relativi costi e impiego di risorse) e studio di fattibilità è a carico del promotore

- L'Amministrazione ha il ruolo di valutatore dei progetti

IL RISCHIO definisce la differenza tra **Appalto** e **Finanza di Progetto**

Con riguardo alla **corretta allocazione** del rischio, è importante sottolineare che lo stesso dovrebbe essere **trasferito** alla parte contraente che è **meglio** in grado di **controllarlo**, ovvero che è in grado di sostenerlo a costi minori.

L'assunzione da parte della PA di rischi controllabili dai contraenti privati **riduce** gli incentivi ad una corretta performance .
Trasferire interamente i rischi alla parte pubblica rende di fatto l'operazione di finanza di progetto in un appalto tradizionale: il soggetto privato, la cui remunerazione è indipendente dal livello di performance, non ha più incentivi ad offrire una buona qualità del servizio.

Fonte:
UTFP Unità Tecnica Finanza di Progetto e Avcp (Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture
Analisi delle tecniche di valutazione per la scelta del modello di realizzazione dell'intervento: il metodo del Public Sector Comparator e l'analisi del valore

Caso studio: esempio applicazione del PPP

ALLOCAZIONE DEL RISCHIO

P.A	Soggetto Privato	
100%	0%	L'assunzione da parte della PA di rischi controllabili dai contraenti privati **riduce gli incentivi ad una corretta performance** nella costruzione e gestione dell'opera. Inoltre, trasferire interamente i rischi alla parte pubblica rende di fatto l'operazione di finanza di progetto in un **appalto tradizionale**: il soggetto privato, la cui remunerazione è indipendente dal livello di performance, non ha più incentivi ad offrire una buona qualità del servizio.
0%	100%	Il trasferimento al contraente privato di rischi più facilmente controllabili dal contraente pubblico, e comunque non minimizzabili dal soggetto privato, comporta la necessità di **riconoscere** al primo un **maggior premio** per il rischio che, tipicamente, si traduce in **tariffe più alte per la collettività** che utilizza l'infrastruttura

Il PSC può essere **definito** come un **ipotetico costo aggiustato** con una componente di rischio nel caso in cui un'opera infrastrutturale venga finanziata e gestita da un'amministrazione pubblica.

Si confronta il **costo diretto da parte della P.A.** (appalto) con il **costo di realizzazione tramite il PF (Project Financing).** **IL RISK ASSESSMENT E' FONDAMENTALE NEI CONTRATTI PPP.**

CALCOLARE IL PSC: è necessaria una completa attività di quantificazione dei diversi flussi di cassa relativi all'intero ciclo della costruzione e gestione del progetto

PSC = PSC base + rischio trasferibile + rischio trattenuto

Dove **PSC base** = Costi di costruzione + (Costi operativi diretti e indiretti – eventuali ricavi)

PSC base (RAW PSC) che include il costo del capitale ed i costi operativi, sia diretti che indiretti, associati alla costruzione, alla manutenzione e alla gestione dell'infrastruttura

Rischio trasferibile che è il rischio associato ad una serie di eventi che influenzano la costruzione e la gestione di un'opera. I rischi trasferibili possono riguardare, ad esempio, aumenti di costi nella costruzione dell'infrastruttura o scostamenti temporali rispetto ai tempi previsti di conclusione. Altri rischi trasferibili riguardano la gestione dell' infrastruttura ed i rischi di domanda

Rischio trattenuto il rischio che **non** può essere trasferito al soggetto privato e che quindi rimarrebbe in ogni caso in capo al soggetto pubblico. Un esempio di rischio trattenuto può essere costituito dalle eventuali modifiche legislative che abbiano ricadute sull' esecuzione e gestione dell'opera

OGNI RISCHIO IMPLICA UNA PROBABILITA' DI ACCADIMENTO PER POTERLO QUANTIFICARE

Le probabilità si calcolano sulla base un campione altamente rappresentativo, restano però valori medi…

Al fine di fornire alle PA delle prime indicazioni utili alla quantificazione dei rischi, **l'Autorità di Vigilanza sui Contratti Pubblici** di lavori, servizi e forniture ha analizzato, con riferimento alla probabilità di accadimento dell'evento, circa **32.000** appalti di lavori iniziati e conclusi nel **periodo 2000 - 2007**

Gli interventi così selezionati sono stati stratificati secondo **quattro classi di scostamento**, sia **finanziario** che **temporale**, e le percentuali risultanti da questa operazione sono state utilizzate per determinare la probabilità del verificarsi di un rischio di costruzione inteso sia come rischio di incremento dei costi sia come rischio di incremento dei tempi di realizzazione di un'opera.

MATRICE DEI RISCHI

Nella prassi, si valuto la convenienza del ricorso al PPP semplicemente sommando il valore dei rischi trasferiti al 100% al Soggetto Privato.

	ALLOCAZIONE DEL RISCHIO	Pubblico	Soggetto Privato
1	normativo/amministrativo	X	
2	di progettazione		X
3	di costruzione		X
4	di finanziamento		X
5	di mercato		X
6	di gestione		X
7	da causa di forza maggiore	X	

Caso studio: esempio applicazione del PPP

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

	Situazione impianto IP in essere		APPALTO				CONCESSIONE
Investimento	**0**		**620.000**				**620.000**
	Flussi di cassa annuali complessivi su 20 anni [elettricità, manutenzione, TEE, rate mutuo e concessione]						
anni	elettricità	manutenz.	elettricità	manutenz.	rata mutuo	TEE	rata annua concessione
1	- 110.010	-15.000	-55.005	-15.000	- 49.750	6000	-120.500
2	- 111.110	-15.150	-55.555	-15.150	- 49.750	6000	-121.710
3	- 112.221	-15.302	-56.111	-15.302	- 49.750	6000	-122.950
4	- 113.343	-15.455	-56.672	-15.455	- 49.750	6000	-124.170
5	- 114.477	-15.609	-57.238	-15.609	- 49.750	6000	-125.430
6	- 115.622	-15.765	-57.811	-15.765	- 49.750	0	-126.660
7	- 116.778	-15.923	-58.389	-15.923	- 49.750	0	-127.930
8	- 117.946	-16.082	-58.973	-16.082	- 49.750	0	-129.200
9	- 119.125	-16.243	-59.563	-16.243	- 49.750	0	-130.510
10	- 120.316	-16.405	-60.158	-16.405	- 49.750	0	-131.800
11	- 121.519	-16.569	-60.760	-16.569	- 49.750	0	-133.120
12	- 122.735	-16.735	-61.367	-16.735	- 49.750	0	-134.460
13	- 123.962	-16.902	-61.981	-16.902	- 49.750	0	-135.800
14	- 125.202	-17.071	-62.601	-17.071	- 49.750	0	-137.170
15	- 126.454	-17.242	-63.227	-17.242	- 49.750	0	-138.530
16	- 127.718	-17.415	-63.859	-17.415	- 49.750	0	-139.920
17	- 128.995	-17.589	-64.498	-17.589	- 49.750	0	-141.310
18	- 130.285	-17.765	-65.143	-17.765	- 49.750	0	-142.720
19	- 131.588	-17.942	-65.794	-17.942	- 49.750	0	-144.160
20	- 132.904	-18.122	-66.452	-18.122	- 49.750	0	-145.580
Tot. Parziali	- 2.422.311	- 330.285	-1.211.155	-330.285	-995.008	30.000	-2.653.630
Totale per scenario	- 2.752.596		-2.506.448				-2.653.630
Tot. Parziali attualizzati	-1.485.474	-202.546	-742.737	-202.546	-620.000	25.977	-1.627.330
VANc	**-1.688.020**		**-1.539.306**				**-1.627.330**

Caso studio: esempio applicazione del PPP

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

	Rischi	Descrizione	Probabilità del verificarsi del rischio	Probabilità in %	Costo ripetuto	Costo associato al verificarsi del rischio	Strumenti per la mitigazione del rischio	Rischio a carico del pubblico (%)	Rischio a carico del pubblico in €	Rischio a carico del privato (%)	Rischio a carico del privato in €	note - indicazioni
R1	normativo	caratteristiche del quadro normativo: completezza, chiarezza e certezza. Obbligo governativo sulla riduzione della IP.	basso	5%	SI	884	nessuno	100%	884	0%	0	
R2	amministrativo	costi amministrativo/gestionali necessari alla corretta gestione della concessione	basso	5%	SI	6.025	aggiornamento assicurazione aziendale	0%	0	100%	6.025	Rif. PEFM cap. assunzioni (pag. 7)
R3	di progettazione	progettazione inadeguata e necessità di riprogettare - ritardo	medio - basso	15%	NO	7.650	ri-progettazione - assicurazione professionale	0%	0	100%	7.650	Rif. Bozza di convenzione cap. 11 - cap. 12
R4	di costruzione	ritardo nella consegna, aumento dei costi di costruzione, impossibilità di completamento delle opere; fallimento del costruttore	medio - basso	15%	NO	83.700	completare le opere al meglio, accettando alcuni ritardi di avviamento del Servizio - fidejussioni bancarie/assicurative obbligatorie per il proponente	0%	0	100%	83.700	Rif. Bozza di convenzione cap. 11 - cap. 12
R5	finanziario e di mercato	Inflazione: incremento prezzi energia, materiali e costo manodopera	medio	30%	SI	390	non ci sono mezzi per contrastare l'eventuale aumento del prezzo dell'energia; nel caso estremo può essere ridotto il livello di prestazione per l'Utenza	50%	195	50%	195	
R6	di gestione e manutenzione	inadeguata manutenzione	medio - basso	15%	SI	2.250	aggiornamento assicurazione aziendale	0%	0	100%	2.250	Rif. Bozza di convenzione cap. 11 - cap. 12
R7	da causa di forza maggiore	risoluzione della concessione	nullo	0%	SI	0	polizza assicurativa a carico dell'Amministrazione o aggiornamento polizza esistente	100%	0		0	Rif. Bozza di convenzione cap. 10.3

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R1: NORMATIVO	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	5,00%	884	100,00%	884	0,00%	0
2	5,00%	893	100,00%	893	0,00%	0
3	5,00%	902	100,00%	902	0,00%	0
4	5,00%	911	100,00%	911	0,00%	0
5	5,00%	920	100,00%	920	0,00%	0
6	5,00%	929	100,00%	929	0,00%	0
7	5,00%	939	100,00%	939	0,00%	0
8	5,00%	948	100,00%	948	0,00%	0
9	5,00%	958	100,00%	958	0,00%	0
10	5,00%	967	100,00%	967	0,00%	0
11	5,00%	977	100,00%	977	0,00%	0
12	5,00%	987	100,00%	987	0,00%	0
13	5,00%	997	100,00%	997	0,00%	0
14	5,00%	1.006	100,00%	1.006	0,00%	0
15	5,00%	1.017	100,00%	1.017	0,00%	0
16	5,00%	1.027	100,00%	1.027	0,00%	0
17	5,00%	1.037	100,00%	1.037	0,00%	0
18	5,00%	1.047	100,00%	1.047	0,00%	0
19	5,00%	1.058	100,00%	1.058	0,00%	0
20	5,00%	1.068	100,00%	1.068	0,00%	0
		Totali		19.473		0
		VANR1	**-11.941**		**0**	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R2: AMMINISTRATIVO	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	5,00%	6.025	0,00%	0	100,00%	6.025
2	5,00%	6.085	0,00%	0	100,00%	6.085
3	5,00%	6.146	0,00%	0	100,00%	6.146
4	5,00%	6.208	0,00%	0	100,00%	6.208
5	5,00%	6.270	0,00%	0	100,00%	6.270
6	5,00%	6.332	0,00%	0	100,00%	6.332
7	5,00%	6.396	0,00%	0	100,00%	6.396
8	5,00%	6.460	0,00%	0	100,00%	6.460
9	5,00%	6.524	0,00%	0	100,00%	6.524
10	5,00%	6.589	0,00%	0	100,00%	6.589
11	5,00%	6.655	0,00%	0	100,00%	6.655
12	5,00%	6.722	0,00%	0	100,00%	6.722
13	5,00%	6.789	0,00%	0	100,00%	6.789
14	5,00%	6.857	0,00%	0	100,00%	6.857
15	5,00%	6.926	0,00%	0	100,00%	6.926
16	5,00%	6.995	0,00%	0	100,00%	6.995
17	5,00%	7.065	0,00%	0	100,00%	7.065
18	5,00%	7.135	0,00%	0	100,00%	7.135
19	5,00%	7.207	0,00%	0	100,00%	7.207
20	5,00%	7.279	0,00%	0	100,00%	7.279
		Totali		0		132.664
		VANR2	0		-81.356	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R3: PROGETTAZIONE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	15,00%	7.650,00	0,00%	0	100,00%	7650
		Totali		0		7.650
		VANR3	0		-7.286	

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R4: COSTRUZIONE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	15,00%	83.700,00	0,00%	0	100,00%	83700
		Totali		0		83.700
		VANR4	0		-79.714	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R5: FINANZIAMENTO & MERCATO	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	30,00%	390	50,00%	195	50,00%	195
2	30,00%	394	50,00%	197	50,00%	197
3	30,00%	398	50,00%	199	50,00%	199
4	30,00%	402	50,00%	201	50,00%	201
5	30,00%	406	50,00%	203	50,00%	203
6	30,00%	410	50,00%	205	50,00%	205
7	30,00%	414	50,00%	207	50,00%	207
8	30,00%	418	50,00%	209	50,00%	209
9	30,00%	422	50,00%	211	50,00%	211
10	30,00%	427	50,00%	213	50,00%	213
11	30,00%	431	50,00%	215	50,00%	215
12	30,00%	435	50,00%	218	50,00%	218
13	30,00%	439	50,00%	220	50,00%	220
14	30,00%	444	50,00%	222	50,00%	222
15	30,00%	448	50,00%	224	50,00%	224
16	30,00%	453	50,00%	226	50,00%	226
17	30,00%	457	50,00%	229	50,00%	229
18	30,00%	462	50,00%	231	50,00%	231
19	30,00%	466	50,00%	233	50,00%	233
20	30,00%	471	50,00%	236	50,00%	236
		Totali		4.294		4.294
		VANR5	-2.633		-2.633	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R6: GESTIONE & MANUTENZIONE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	15,00%	2.250	0,00%	0	100,00%	2.250
2	15,00%	2.273	0,00%	0	100,00%	2.273
3	15,00%	2.295	0,00%	0	100,00%	2.295
4	15,00%	2.318	0,00%	0	100,00%	2.318
5	15,00%	2.341	0,00%	0	100,00%	2.341
6	15,00%	2.365	0,00%	0	100,00%	2.365
7	15,00%	2.388	0,00%	0	100,00%	2.388
8	15,00%	2.412	0,00%	0	100,00%	2.412
9	15,00%	2.436	0,00%	0	100,00%	2.436
10	15,00%	2.461	0,00%	0	100,00%	2.461
11	15,00%	2.485	0,00%	0	100,00%	2.485
12	15,00%	2.510	0,00%	0	100,00%	2.510
13	15,00%	2.535	0,00%	0	100,00%	2.535
14	15,00%	2.561	0,00%	0	100,00%	2.561
15	15,00%	2.586	0,00%	0	100,00%	2.586
16	15,00%	2.612	0,00%	0	100,00%	2.612
17	15,00%	2.638	0,00%	0	100,00%	2.638
18	15,00%	2.665	0,00%	0	100,00%	2.665
19	15,00%	2.691	0,00%	0	100,00%	2.691
20	15,00%	2.718	0,00%	0	100,00%	2.718
		Totali		0		49.543
		VANR6	**0**		**-30.382**	

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

RIEPILOGO RISCHIO			APPALTO		CONCESSIONE	
R7: FORZA MAGGIORE	Probabilità	Costo	% a carico del pubblico	Costo appalto	% a carico del privato	Costo privato
1	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
2	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
3	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
4	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
5	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
6	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
7	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
8	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
9	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
10	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
11	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
12	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
13	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
14	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
15	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
16	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
17	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
18	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
19	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
20	0,00%	0,00	100,00%	0	0,00%	0
		Totali		0		0
		VANR7	0		0	

Caso studio: esempio applicazione del PPP

VEDIAMO UN CASO CONCRETO

Impianti di illuminazione pubblica - lavori di riqualificazione funzionale e adeguamento normativo

		APPALTO	CONCESSIONE
Valore attuale netto costi:			
a) VAN costi		1.539.306 a)	1.627.330 a)
Valore attuale netto rischi:			
TIPO DI RISCHIO			
R1_NORMATIVO	VANR1	-11.941	0
R2_AMMINISTRATIVO	VANR2	0	-81.356
R3_PROGETTAZIONE	VANR3	0	-7.286
R4_COSTRUZIONE	VANR4	0	-79.714
R5_FINANZ. & MERCATO	VANR5	-2.633	-2.633
R6_GEST. & MANUTENZ.	VANR6	0	-30.382
R7_FORZA MAGGIORE	VANR7	0	0
b) Tot. VAN rischi		-14.575 b)	-201.371 b)
*COSTI TOTALI (a+b)		1.524.732	1.425.959

** VFM Value for money 98.773

Criticità:

Quantificazione e probabilità dei rischi

Tasso di sconto da utilizzare per l'attualizzazione

Aiuti:

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

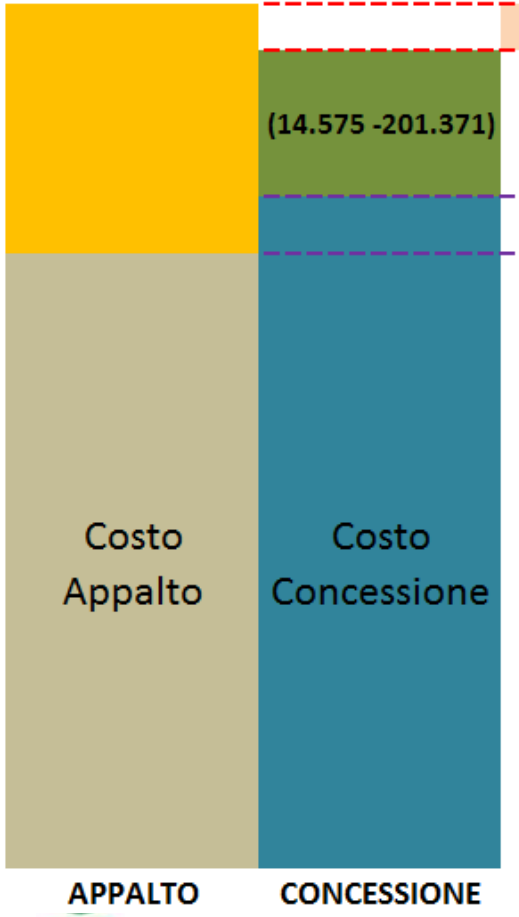
Sistemi di qualità con protocolli per la gestione del rischio connesso agli investimenti nell'efficientamento energetico tipo ICP Europe

Benchmark di mercato per tassi, costi ecc

* Secondo la tecnica Psc (Public sector comparator), il vero costo di realizzazione dell'opera per il soggetto pubblico è dato dal valore attuale dei costi (VAN costi) sommato al valore attuale dei rischi (VAN rischi)

**Se positivo, quantifica il risparmio ottenuto realizzando l'opera in concessione; se negativo conviene realizzare l'opera in appalto.

Caso studio: esempio applicazione del PPP



		APPALTO		CONCESSIONE	
Valore attuale netto costi:					
a) VAN costi		1.539.306	a)	1.627.330	a)
Valore attuale netto rischi:					
TIPO DI RISCHIO					
R1_NORMATIVO	VANR1	-11.941		0	
R2_AMMINISTRATIVO	VANR2	0		-81.356	
R3_PROGETTAZIONE	VANR3	0		-7.286	
R4_COSTRUZIONE	VANR4	0		-79.714	
R5_FINANZ. & MERCATO	VANR5	-2.633		-2.633	
R6_GEST. & MANUTENZ.	VANR6	0		-30.382	
R7_FORZA MAGGIORE	VANR7	0		0	
b) Tot. VAN rischi		-14.575	b)	-201.371	b)
*COSTI TOTALI (a+b)		1.524.732		1.425.959	

** VFM Value for money 98.773

Caso studio: esempio applicazione del PPP

In **ognuna** delle **possibili tipologie di procedura di gara** previste dall'art. 153 del Codice i partecipanti **DEVONO** produrre un **Piano Economico-Finanziario (PEF)** da assoggettare all'asseverazione di una banca, intermediario finanziario o società di revisione.

Contenuto tecnico minimo del PEF

1) quantificazione dei costi di investimento

2) esame delle fonti di copertura e della struttura del capitale ottimale

3) previsioni economico-patrimoniali, proiezione di costi e ricavi derivanti dalla gestione dell'opera, al fine di valutarne l'equilibrio economico/reddituale

4) stima dei flussi di cassa in entrata e in uscita, per analizzare la sostenibilità finanziaria dell'investimento

5) calcolo degli indicatori di redditività e bancabilità del progetto

6) calcolo degli indicatori relativi al capitale investito dai soci

7) valutazione sulla congruità e sull'importo del prezzo da corrispondere

8) analisi di sensitività e di scenario per la valutazione del rischio

ESERCITAZIONE N. 2

SVILUPPO COMPLETO PPP - IN CONCESSIONE - PER L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA E L'OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA DI UN IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ESERCITAZIONE N. 2

- PROGETTO PRELIMINARE - AUDIT ENERGETICO;
- PROGETTO PRELIMINARE - PROPOSTA DI RIQUALIFICAZIONE;
- ELABORATI GRAFICI;
- PROGETTO PRELIMINARE - RELAZIONE ILLUSTRATIVA TECNICA COMPLETA DI CALCOLO SOMMARIO DI SPESA;
- PROGETTO PRELIMINARE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI E PRESTAZIONALI DELL'OPERA;
- PROGETTO PRELIMINARE - PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA;
- PROGETTO PRELIMINARE - BOZZA DI CONTRATTO DI CONVENZIONE;
- PEF - PIANO ECONOMICO FINANZIARIO DI MASSIMA

ESERCITAZIONE N. 2

- **PROGETTO PRELIMINARE - AUDIT ENERGETICO**

ESERCITAZIONE N. 2

- **PROGETTO PRELIMINARE - PROPOSTA DI RIQUALIFICAZIONE**

Focus:

- ***COSTI INTERVENTO da pagina n.30***
- ***DURATA E COSTI DELLA CONCESSIONE pagina n. 32***
- ***GLOSSARIO ECONOMICO – FINANZIARIO pagina n.40***

Doc: MOD. 2.2.2_02_PROPOSTA

ESERCITAZIONE N. 2

- **ELABORATI GRAFICI**

ESERCITAZIONE N. 2

- **PROGETTO PRELIMINARE - RELAZIONE ILLUSTRATIVA TECNICA COMPLETA DI CALCOLO SOMMARIO DI SPESA**

Focus:CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA_da pagina n.16 Doc: MOD. 2.2.3 03_REL_TECNICA_GEN

ESERCITAZIONE N. 2

- **PROGETTO PRELIMINARE – PARTICOLARI COSTRUTTIVI E PRESTAZIONALI DELL'OPERA**

ESERCITAZIONE N. 2

- **PROGETTO PRELIMINARE - PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

ESERCITAZIONE N. 2

- **PROGETTO PRELIMINARE - BOZZA DI CONTRATTO DI CONCESSIONE**

Focus:EQUILIBRIO ECONOMICO FINANZIARIO E REMUNERAZIONE DELCONCESSIONARIO_pagina n.22 Doc: MOD. 2.2.7__CONCESSIONE

ESERCITAZIONE N. 2

- **PEF - PIANO ECONOMICO FINANZIARIO DI MASSIMA**

Caso studio: esempio applicazione del PPP

EBITDA - Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization
cioè utili prima degli interessi, delle imposte, del deprezzamento e degli ammortamenti, è una misura della **gestione caratteristica** dell'azienda prima delle politiche di ammortamento e al lordo del costo del debito.

Conto Economico a Valore Aggiunto	*euro*
Valore della produzione	100
- Costi esterni	40
Valore Aggiunto	**60**
- Costo del personale	30
Margine Operativo Lordo MOL (EBITDA)	**30**
- Ammortamenti e accantonamenti	10
Margine Operativo Netto (MON)	**20**
+ Proventi gestione accessoria	7
- Oneri gestione accessoria	5
Risultato ante Oneri finanziari (EBIT)	**22**
+ Proventi finanziari	8
- Oneri finanziari	10
= **Risultato Ordinario**	**20**
+ Proventi straordinari	3
- Oneri straordinari	5
Risultato ante-imposte (EBT)	**18**
- Imposte dell'esercizio	8
Risultato Netto	**10**

(+) Ricavi da attività di gestione
(-) Costi per acquisto di input (es. materie prime)
(-) Costi per manutenzioni e riparazioni
(-) Altri costi
(-) Carico fiscale su saldo gestione operativa (IRES e IRAP)
(=) Flusso netto di circolante della gestione corrente
(+/-) Variazione del capitale circolante netto
(-/+) Investimenti (Disinvestimenti) in immobilizzazioni
(=) Flusso di cassa operativo

ATTENZIONE AI FLUSSI DI CASSA

Tabella 7 - Dal flusso di cassa operativo al saldo di cassa di periodo

Flusso di cassa operativo
(+) Versamenti capitale sociale
(+) Accensione finanziamenti
(+) Imposte su reddito operativo
(-) Imposte su reddito netto
(=) Flusso di cassa disponibile per il *debt service*
(-) Pagamento interessi passivi
(-) Rimborso quote capitale debito
(=) Flusso di cassa disponibile per gli azionisti (FCFE)
(-) Distribuzione dividendi ad azionisti
(=) Flusso di cassa netto dell'esercizio

Il comma 8-bis dell'art. 143 del Codice nello stabilire la necessità di definire i presupposti e le condizioni di base del piano economico-finanziario fa esplicito riferimento ad indicatori di redditività

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCO_t}{(1+r)^t} - INV$$

Il secondo indicatore utilizzato per valutare la convenienza di un investimento in Project Financing è costituito dal Tasso Interno di Rendimento (TIR) di progetto; esso definisce il valore che, utilizzato nella precedente formula del VAN come coefficiente di attualizzazione, renderebbe il valore attuale netto dei flussi di cassa pari a zero, annullando quindi il risultato economico dell'operazione. Dal punto di vista matematico, tale indicatore è calcolabile attraverso la risoluzione della seguente equazione:

$$\sum_{t=0}^{n} E_t(1+TIR)^{-t} = \sum_{t=0}^{n} U_t(1+TIR)^{-t}$$

Dove: E_t = flussi di cassa in entrata al tempo t

U_t = flussi di cassa in uscita al tempo t

Valutando un investimento attraverso l'analisi del TIR, si sceglierà di intraprenderlo solo nel caso in cui il suo valore sia superiore al costo stimato del capitale investito: in questa evenienza, infatti, anche il VAN risulterà positivo, dimostrando che il progetto risulta conveniente.

Caso studio: esempio applicazione del PPP

La redditività di un progetto NON implica necessariamente la sua sostenibilità dal punto di vista finanziario, che si estrinseca, oltre che in un'adeguata remunerazione per gli sponsor, nella capacità dell'investimento di generare flussi monetari sufficienti a garantire il rimborso dei finanziamenti contratti.

Sempre l'art.143, comma 8-bis fa riferimento a "indicatori […] di capacità di rimborso del debito".

2 indicatori maggiormente utilizzati per definire la sostenibilità e la "bancabilità" di un investimento

- DSCR (*debt service cover ratio*), pari al rapporto, calcolato per ogni dato periodo dell'orizzonte temporale previsto per la durata dei finanziamenti, tra il flusso di cassa disponibile per il *debt service* (così come sopra determinato) e il servizio del debito comprensivo di quota capitale (C) e quota interessi (I), come rappresentato dalla formula seguente:

$$DSCR = \frac{FCD_t}{I_t + C_t}$$ → **l'indice deve essere > di 1**

- LLCR (*loan life cover ratio*), che, diversamente dal DSCR, non agisce in ottica puntuale ma analizza la sostenibilità delle debitoria nel *continuum* della gestione dell'investimento, facendo riferimento all'intera durata del finanziamento. Tale indicatore è definito come il quoziente tra la somma attualizzata dei flussi di cassa disponibili per il servizio del debito, compresi fra l'istante di valutazione e l'ultimo anno previsto per il rimborso dei finanziamenti (m), e il debito residuo (D) considerato allo stesso momento, come rappresentate dall'equazione riportata di seguito:

$$LLCR = \frac{\sum_{t=1}^{m} \frac{FCD_t}{(1+i)^t}}{D_t}$$ → **l'indice deve essere > di 1**

	CONTO ECONOMICO PREVISIONALE													
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
VALORE DELLA PRODUZIONE														
Progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RATA ANNUA COMPLESSIVA PER CONCESSIONE IP	€ 120.500	€ 121.710	€ 122.950	€ 124.170	€ 125.430	€ 126.660	€ 127.930	€ 129.200	€ 130.510	€ 131.800	€ 133.120	€ 134.460	€ 135.800	€ 137.170
CERTIFICATI BIANCHI	€ 6.000	€ 6.000	€ 6.000	€ 6.000	€ 6.000									
TOTALE DEL VALORE DELLA PRODUZIONE	**€ 126.500**	**€ 127.710**	**€ 128.950**	**€ 130.170**	**€ 131.430**	**€ 126.660**	**€ 127.930**	**€ 129.200**	**€ 130.510**	**€ 131.800**	**€ 133.120**	**€ 134.460**	**€ 135.800**	**€ 137.170**
COSTI DELLA PRODUZIONE														
COSTO ENERGIA ELETTRICA	€ 56.940	€ 57.510	€ 58.110	€ 58.680	€ 59.280	€ 59.850	€ 60.450	€ 61.050	€ 61.680	€ 62.280	€ 62.910	€ 63.540	€ 64.170	€ 64.830
COSTO MANUTENZIONE	€ 5.742	€ 5.799	€ 5.860	€ 5.917	€ 5.977	€ 6.037	€ 6.098	€ 6.158	€ 6.219	€ 6.282	€ 6.345	€ 6.408	€ 6.471	€ 6.537
COSTI AMMINISTRATIVO-GESTIONALI	€ 1.200	€ 1.212	€ 1.225	€ 1.237	€ 1.249	€ 1.262	€ 1.274	€ 1.287	€ 1.300	€ 1.313	€ 1.326	€ 1.339	€ 1.352	€ 1.366
COSTI PER EMISSIONE BOLLETTINI	€ 11	€ 11	€ 11	€ 11	€ 11	€ 11	€ 11	€ 12	€ 12	€ 12	€ 12	€ 12	€ 12	€ 12
SPESE GENERALI	€ 6.325	€ 6.386	€ 6.448	€ 6.509	€ 6.572	€ 6.333	€ 6.397	€ 6.460	€ 6.526	€ 6.590	€ 6.656	€ 6.723	€ 6.790	€ 6.859
TOTALE COSTI PRIMA DEGLI AMMORTAMENTI	**€ 70.218**	**€ 70.918**	**€ 71.653**	**€ 72.353**	**€ 73.089**	**€ 73.494**	**€ 74.230**	**€ 74.967**	**€ 75.735**	**€ 76.476**	**€ 77.249**	**€ 78.022**	**€ 78.796**	**€ 79.604**
EBITDA	**€ 56.282**	**€ 56.792**	**€ 57.297**	**€ 57.817**	**€ 58.341**	**€ 53.166**	**€ 53.700**	**€ 54.233**	**€ 54.775**	**€ 55.324**	**€ 55.871**	**€ 56.438**	**€ 57.004**	**€ 57.566**
Ammortamento impianto	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000	€ 31.000
EBIT	**€ 25.282**	**€ 25.792**	**€ 26.297**	**€ 26.817**	**€ 27.341**	**€ 22.166**	**€ 22.700**	**€ 23.233**	**€ 23.775**	**€ 24.324**	**€ 24.871**	**€ 25.438**	**€ 26.004**	**€ 26.566**
PROVENTI ED ONERI FINANZIARI (+/-)	-€ 31.000	-€ 30.062	-€ 29.078	-€ 28.044	-€ 26.959	-€ 25.820	-€ 24.623	-€ 23.367	-€ 22.048	-€ 20.662	-€ 19.208	-€ 17.681	-€ 16.077	-€ 14.394
PROVENTI ED ONERI STRAORDINARI (+/-)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
RISULTATO PRIMA DELLE IMPOSTE	**-€ 5.718**	**-€ 4.270**	**-€ 2.781**	**-€ 1.228**	**€ 382**	**-€ 3.653**	**-€ 1.923**	**-€ 133**	**€ 1.727**	**€ 3.661**	**€ 5.663**	**€ 7.757**	**€ 9.927**	**€ 12.172**
Irap	€ 986	€ 1.006	€ 1.026	€ 1.046	€ 1.066	€ 864	€ 885	€ 906	€ 927	€ 949	€ 970	€ 992	€ 1.014	€ 1.036
Ires	€ 2.309	€ 2.407	€ 2.505	€ 2.605	€ 2.706	€ 1.710	€ 1.812	€ 1.915	€ 2.019	€ 2.125	€ 2.230	€ 2.339	€ 2.730	€ 3.347
UTILE (PERDITA) DELL' ESERCIZIO	**-€ 9.013**	**-€ 7.684**	**-€ 6.311**	**-€ 4.878**	**-€ 3.390**	**-€ 6.227**	**-€ 4.621**	**-€ 2.954**	**-€ 1.219**	**€ 588**	**€ 2.463**	**€ 4.426**	**€ 6.183**	**€ 7.789**
EBITDA	€ 56.282	€ 56.792	€ 57.297	€ 57.817	€ 58.341	€ 53.166	€ 53.700	€ 54.233	€ 54.775	€ 55.324	€ 55.871	€ 56.438	€ 57.004	€ 57.566
Costi finanziari + investimento (rata)	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750	€ 49.750
FLUSSI DI CASSA	**€ 205**	**€ 3.602**	**€ 3.991**	**€ 4.388**	**€ 4.791**	**€ 1.210**	**€ 1.224**	**€ 1.634**	**€ 2.049**	**€ 2.472**	**€ 2.892**	**€ 3.326**	**€ 3.480**	**€ 3.403**

Caso studio: esempio applicazione del PPP

Indici finanziari prestazionali

Indicatori	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
DEBT SERVICE COVER RATIO	1,1313	1,1415	1,1517	1,1621	1,1727	1,0687	1,0794	1,0901	1,1010	1,1120	1,1230	1,1344	1,1458	1,1571	1,1689	1,1349	1,1461	1,1576	1,1691	1,1808
LOAN LIFE COVER RATIO										1,1983										

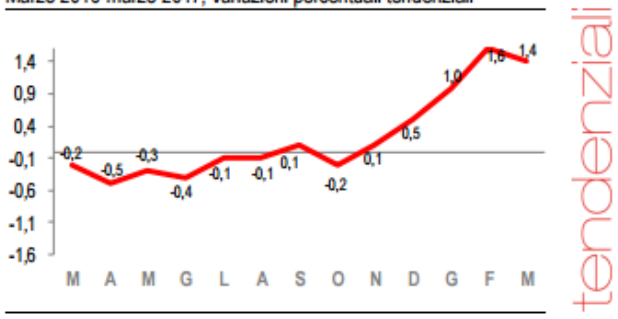
VAN FLUSSO DI CASSA OPERATIVO	€ 742.947,36
VAN CAPITALE	€ 620.000,00

CASH FLOW	-€ 598.013	€ 23.316	€ 24.689	€ 26.122	€ 27.610	€ 24.773	€ 26.379	€ 28.046	€ 29.781	€ 31.588	€ 33.463	€ 35.426	€ 37.183	€ 38.789	€ 40.472	€ 43.472	€ 45.281	€ 47.176	€ 49.142	€ 51.193
RECUPERO INVESTIMENTO	-€ 598.013	-€ 574.697	-€ 550.008	-€ 523.886	-€ 496.276	-€ 471.504	-€ 445.125	-€ 417.079	-€ 387.298	-€ 355.710	-€ 322.247	-€ 286.821	-€ 249.639	-€ 210.850	-€ 170.378	-€ 126.906	-€ 81.625	-€ 34.449	€ 14.693	€ 65.886
risultati bilancio	-€ 9.013	-€ 7.684	-€ 6.311	-€ 4.878	-€ 3.390	-€ 6.227	-€ 4.621	-€ 2.954	-€ 1.219	€ 588	€ 2.463	€ 4.426	€ 6.183	€ 7.789	€ 9.472	€ 8.472	€ 10.281	€ 12.176	€ 14.142	€ 16.193

Dalla succitata tabella, si possono riassumere i due seguenti indici, fondamentali per la valutazione sulla correttezza della valutazione del Piano economico Finanziario di Massima presente:

- ✓ ***DEB SERVICE COVER RATIO***: (EBITDA / Costi finanziari + Investimenti): tale valore deve essere sempre maggiore di 1;
- ✓ ***LOAN LIFE COVER RATIO***: (VAN FLUSSO DI CASSA OPERATIVO / VAN CAPITALE): tale valore, calcolato univocamente per l'intero periodo di concessione, deve essere maggiore di 1.

INDICE GENERALE NIC
Marzo 2016-marzo 2017, variazioni percentuali tendenziali



INDICI DEI PREZZI AL CONSUMO
Marzo 2017, (base 2015=100)

	INDICI	VARIAZIONI %	
	marzo 2017	mar-17 / feb-17	mar-17 / mar-16
Indice nazionale per l'intera collettività NIC	101,0	0,0	1,4
Indice armonizzato IPCA	101,5	1,9	1,4
Indice per le famiglie di operai e impiegati FOI (senza tabacchi)	101,0	0,0	1,4

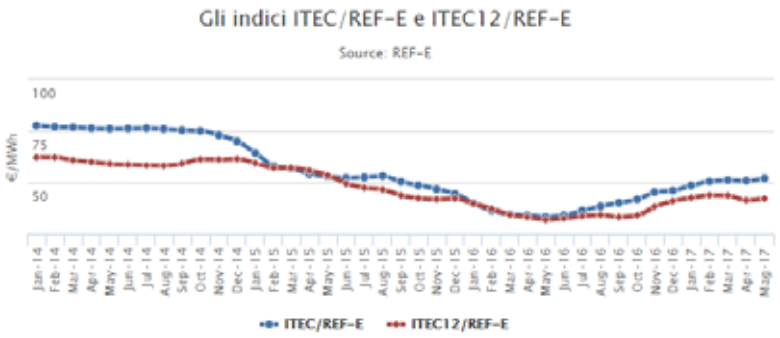
Per quanto riguarda l'**ISTAT** si rilevano due principali indici dei prezzi al consumo:

- **Indice nazionale dei prezzi al consumo per l'intera collettività** (**NIC**):
questo indice viene calcolato con riferimento all'intera popolazione presente sul territorio nazionale ed all'insieme di tutti i beni e servizi acquistati dalle famiglie ed aventi un effettivo prezzo di mercato;
tale indice, che considera i consumatori italiani come un unico insieme omogeneo, misura quindi l'inflazione a livello dell'intero sistema economico ;

- **Indice nazionale dei prezzi al consumo per le famiglie di operai e impiegati** (**FOI**):
tale indice, basato sul medesimo paniere di beni e servizi del NIC, si riferisce, però, ai consumi delle famiglie che fanno capo a un lavoratore dipendente ed è l'indice che viene utilizzato come base per l'adeguamento degli affitti o degli assegni di mantenimento;

GLI INDICI DI COSTO TERMOELETTRICO DI REF-E

ITEC/REF-E e ITEC12/REF-E rappresentano il costo medio variabile del parco termoelettrico italiano.



Scarica i dati in forma tabellare

REF-E rispondendo alle esigenze manifestate dagli operatori del mercato elettrico ha elaborato due indici di costo variabile medio del parco termoelettrico in Italia riflettendo rispettivamente le condizioni di mercato al 2004 (ITEC/REF-E) e al 2012 (ITEC12/REF-E).

ITEC/REF-E e ITEC12/REF-E sono indici:

- ***semplici&liquidi***: utilizzano pochi combustibili e con elevati volumi di contrattazione sui mercati *forward/future*

- ***rappresentativi dei costi***: il livello degli indici è una stima aggiornata dei costi medi variabili della produzione termoelettrica italiana e della produzione delle centrali a gas

- ***trasparenti***: le formule complete degli indici sono pubbliche, previa **registrazione**

Scarica le formule

Vuoi accedere a tutti i contenuti senza limitazioni?

Sottoscrivi o registrati ora

Username

Password

Login

News ed eventi

- L-MED Index - Disponibile il 2° assessment di Maggio 2017
- 10-11 Maggio 2017 - ConferenzaGNL e ExpoGNL
- LNG Watch Monthly Report - Disponibile il numero 4 - Maggio 2017
- Bimonthly Gas Market Watch - Disponibile il numero 10 - Maggio 2017
- ITEC12 e ITEC/REF-E di Maggio 2017

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Provincia di Treviso

TOGETHER

www.interreg-central.eu/TOGETHER

info@together.com

facebook.com/Together

linkedin.com/in/together

twitter.com/together



D.T1.2.5 National version of the didactic toolbox- Materiale didattico integrato a livello locale

5 MODULO FORMATIVO

Sistemi di gestione dell'energia, misura e monitoraggio

Provincia di Treviso, rev. giugno 2017

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

2.2 Analisi dei dati e destagionalizza-zione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

2.2 Analisi dei dati e destagionalizza-zione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA

EU 20 20 20

DICEMBRE 2008 - APPROVAZIONE DEL PACCHETTO CLIMA-ENERGIA "20 20 20"

OBIETTIVI PER IL 2020:

RIDUZIONE DEL 20%
DELLE EMISSIONI
DI GAS A EFFETTO SERRA
(RISPETTO AL 2005)



INCREMENTO
DI 20%
DEL RISPARMIO
ENERGETICO



20% DEL FABBISOGNO
ENERGETICO
DELL'UNIONE EUROPEA
DA FONTI RINNOVABILI



DIRETTIVA 2012/27/UE sull'efficienza energetica

che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

La direttiva stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo principale dell'Unione relativo all'efficienza energetica del 20% entro il 2020 e di gettare le basi per ulteriori miglioramenti dell'efficienza energetica al di là di tale data.

Art. 3 - Obiettivo nazionale di risparmio energetico

1. L'obiettivo nazionale indicativo di risparmio energetico cui concorrono le misure del presente decreto, consiste nella riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio dei consumi di energia primaria, pari a 15,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la Strategia energetica nazionale.

2. Le Regioni, in attuazione dei propri strumenti di programmazione energetica possono concorrere, con il coinvolgimento degli Enti Locali, al raggiungimento dell'obiettivo nazionale di cui al comma 1.

Art. 5 - Miglioramento della prestazione energetica degli immobili della Pubblica Amministrazione

1. A partire dall'anno 2014 e fino al 2020 [...] sono realizzati attraverso le misure del presente articolo interventi sugli immobili della pubblica amministrazione centrale, inclusi gli immobili periferici, in grado di conseguire la riqualificazione energetica almeno pari al 3 per cento annuo della superficie coperta utile climatizzata o che, in alternativa, comportino un risparmio energetico cumulato nel periodo 2014-2020 di almeno 0,04 Mtep.

Art. 5 - Miglioramento della prestazione energetica degli immobili della Pubblica Amministrazione

16. Le Regioni e gli enti locali nell'ambito dei rispettivi strumenti di programmazione energetica, in maniera coordinata, concorrono al raggiungimento dell'obiettivo nazionale di cui all'articolo 3, comma 1, attraverso l'approvazione:

a) di obiettivi e azioni specifici di risparmio energetico e di efficienza energetica, nell'intento di conformarsi al ruolo esemplare degli immobili di proprietà dello Stato di cui al presente articolo;

b) di provvedimenti volti a favorire l'introduzione di un sistema di gestione dell'energia, comprese le diagnosi energetiche, il ricorso alle ESCO e ai contratti di rendimento energetico per finanziare le riqualificazioni energetiche degli immobili di proprietà pubblica e migliorare l'efficienza energetica a lungo termine.

DEFINIZIONE DI EnMS (Energy Management System)

Sistema di gestione dell'energia (SGE): insieme di elementi che interagiscono o sono intercorrelati all'interno di un piano che stabilisce un obiettivo di efficienza energetica e una strategia atta a conseguirlo.
fonte: D.Lgs. 102/2014

Un **Sistema di Gestione** (SG) è il complesso di azioni gestionali programmate e coordinate, procedure operative, sistemi di documentazione e di registrazione realizzati grazie ad una struttura organizzativa nella quale ruoli, responsabilità e risorse sono chiari e ben definiti.
fonte: www.fire-italia.org

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA

DEFINIZIONE RUOLI / ENERGY TEAM

Definizione gruppi di utenti (e relativa influenza sui consumi), p.e. scuole:

- rappresentanti dell'ente proprietario/gestore (politici, dirigenti, uffici tecnici);
- studenti;
- insegnanti;
- personale amministrativo;
- personale ausiliario/bidelli;
- addetti alla cucina/mensa;
- …

Definizione dei ruoli:

- Direzione (politiche energetiche, obiettivi, gestione risorse economiche)
- Energy management team:
  - responsabile del EnMS
  - auditor
  - **altre figure di coordinamento (generali e per singoli gruppi)**
    - capigruppo / team leaders
    - eco-motivatori
    - …

Un **Sistema di Gestione** è una struttura tecnico-organizzativa
che con le sue attività e i suoi strumenti consente ad un'organizzazione
di raggiungere specifiche finalità, quali ad esempio:

- il miglioramento della prestazione energetica (Sistema di Gestione dell'Energia);
- il miglioramento della prestazione ambientale (Sistema di Gestione Ambientale);
- il miglioramento della qualità (Sistema di Gestione della Qualità).

Riferimenti normativi:

UNI CEI EN ISO 50001:2011	Sistemi di gestione dell'energia
UNI EN ISO 14001:2015	Sistemi di gestione ambientale
UNI EN ISO 9001:2015	Sistemi di gestione per la qualità

Al di là del Sistema di Gestione certificato, è interessante comprendere
i meccanismi per organizzare le strategie di miglioramento energetico
di un sistema/edificio.

SISTEMI DI GESTIONE E CICLO DI DEMING

I sistemi di gestione sono basati sul ciclo di Deming, che descrive un approccio sistematico finalizzato al miglioramento continuo, attraverso 4 fasi:

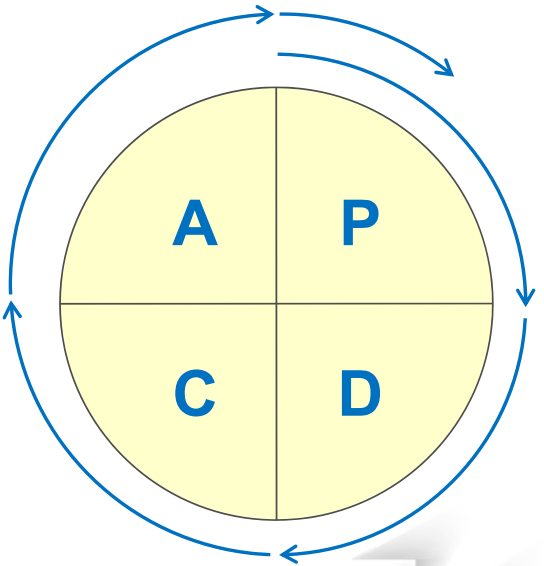
Plan - Do - Check - Act

PLAN: pianificazione
(serve per individuare il problema
o gli obiettivi e proporre strategie e fini)

DO: realizzazione/implementazione
(attuazione delle azioni pianificate)

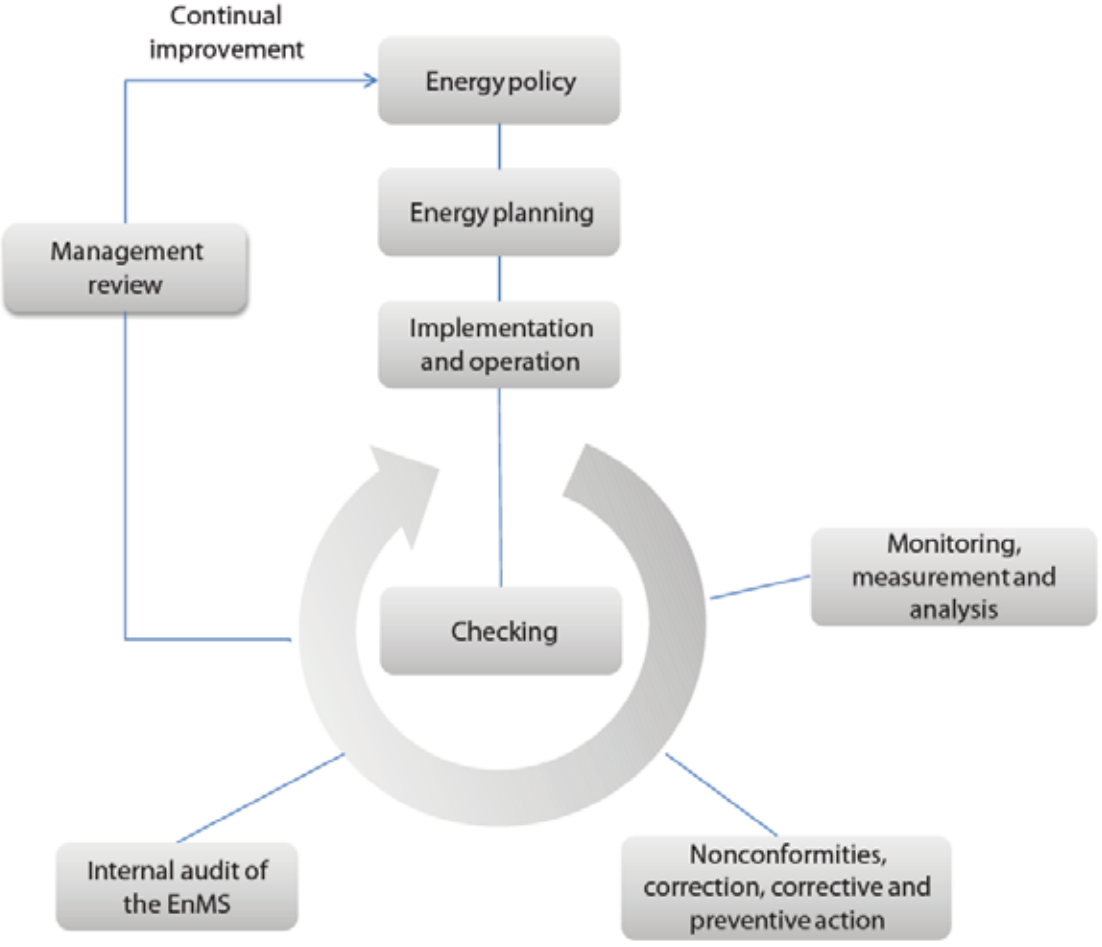
CHECK: verifica
(si effettua tramite la misurazione
e il monitoraggio delle azioni intraprese)

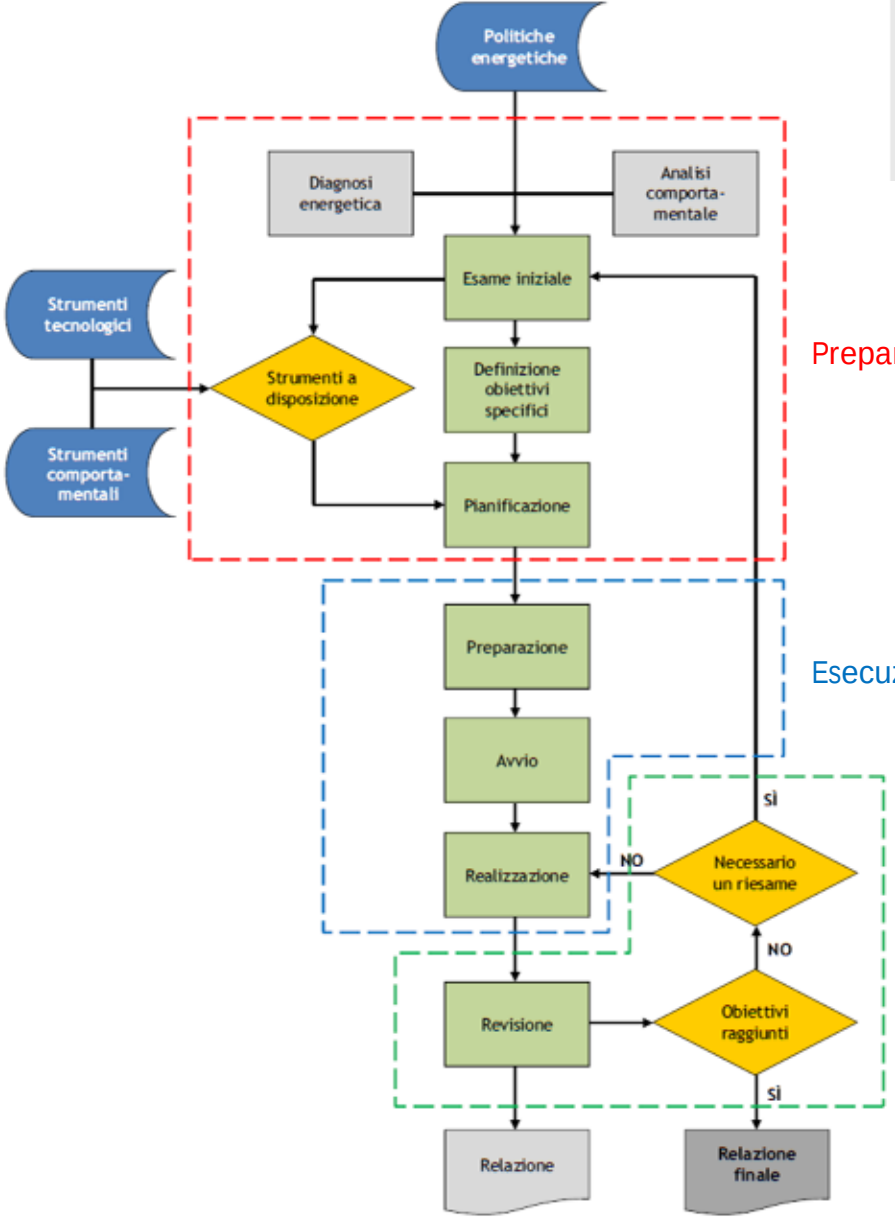
ACT: riesame
(si valutano le eventuali differenze rispetto agli obiettivi prefissati, si adottano azioni correttive o azioni finalizzate a migliorare ulteriormente i risultati raggiunti)



SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA

EnMS SECONDO ISO 50001





Preparazione

Esecuzione

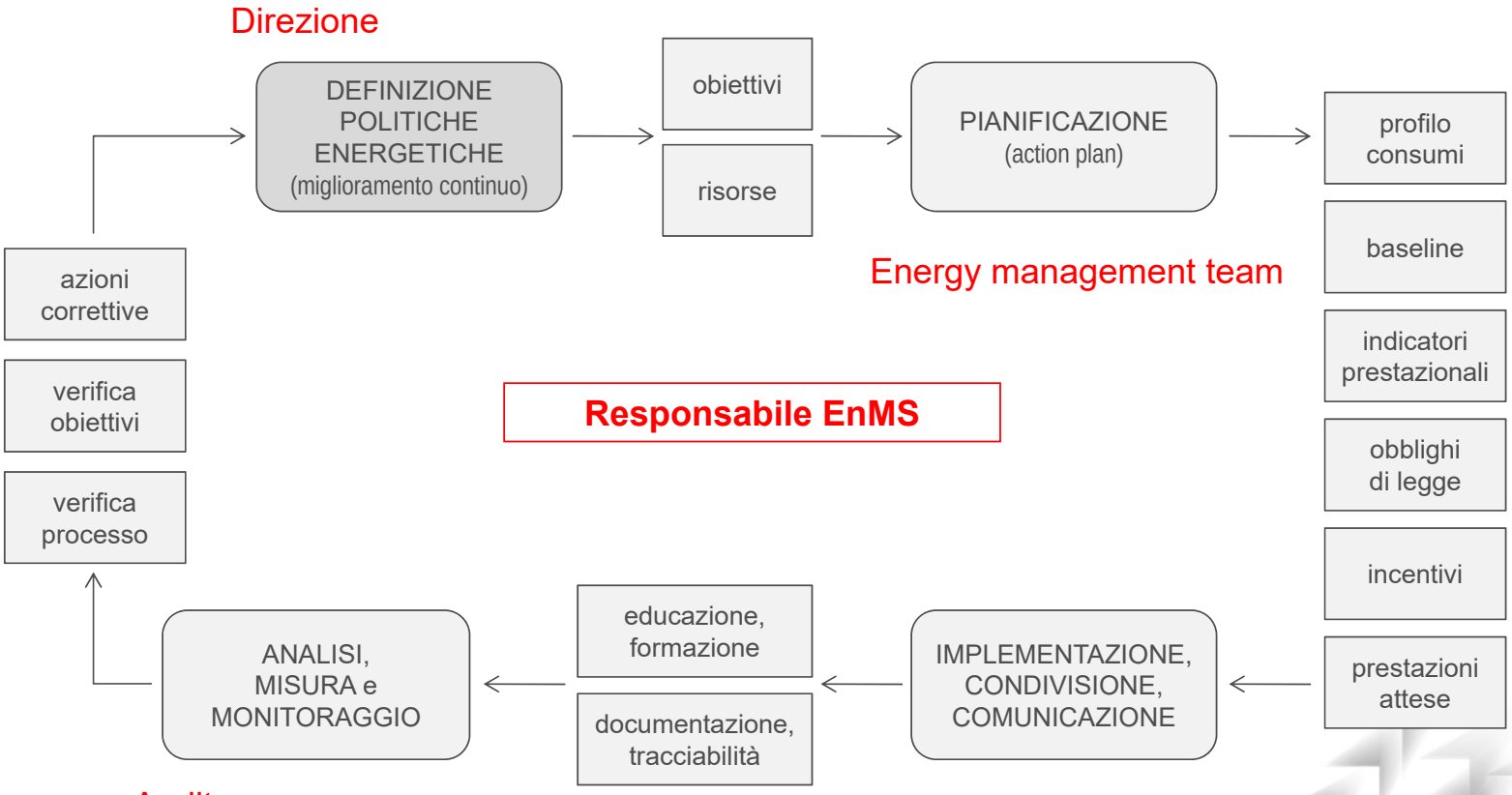
Controllo

PLAN

DO

CHECK → ACT

LA GESTIONE DEL SISTEMA ENERGETICO



EnMS vs. DIAGNOSI ENERGETICA

Adottare un Sistema di Gestione dell'Energia equivale a fare una diagnosi energetica continua sull'organizzazione/edificio, comprensiva di:

- **diagnosi energetica vera e propria (analisi energetica);**
- **applicazione di strategie ed esecuzione di interventi per il risparmio energetico;**
- **misura e verifica dei risultati conseguiti;**
- **correzione e aggiornamento della diagnosi energetica;**
- **applicazione di nuove strategie ed esecuzione di nuovi interventi;**
- **misura e verifica dei risultati conseguiti:**
- **ecc.**

PRIMO STEP: STABILIRE I CONFINI

1. Descrizione dell'edificio/organizzazione
2. Definizione dei confini delle aree ed attività soggette ad analisi

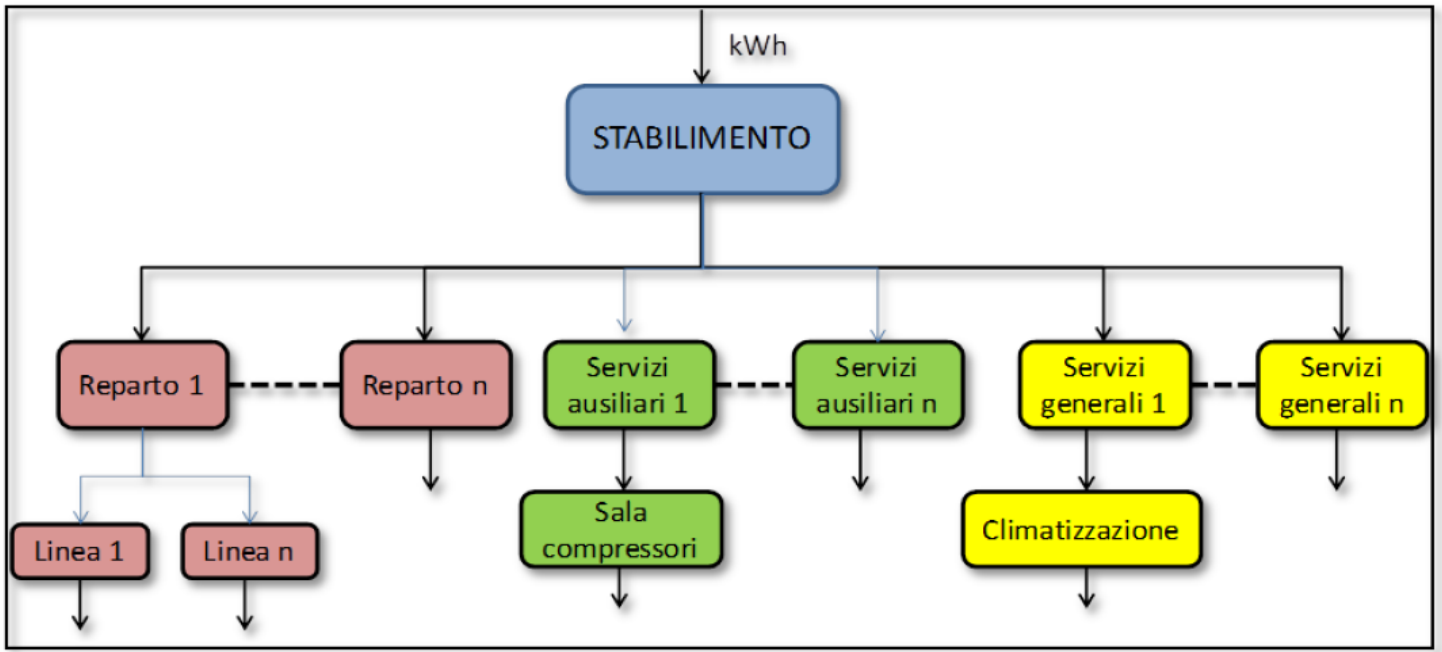


immagine tratta da: MISE, "Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese", 2015

PRIMO STEP: STABILIRE I CONFINI

fonte: UNI CEI EN 16247-2 e UNI CEI/TR 11428

Caratteristiche della diagnosi energetica:

	LO SCOPO		
Sistema / Area specifica	LIMITATO	AMPIO	Ogni sistema / Tutto il sito
	LA ACCURATEZZA		
Valutazione generale del potenziale	Leggera	Dettagliata	Analisi dettagliata del potenziale
	LA FINALITÀ		
Screening generale del potenziale di risparmio	AREE GENERALI DI RISPARMIO	SPECIFICHE MISURE DI RISPARMIO	Proposte specifiche

Il ricorso alla diagnosi energetica è un passo fondamentale per una organizzazione, di qualunque dimensione o tipologia, che voglia migliorare la propria efficienza energetica.

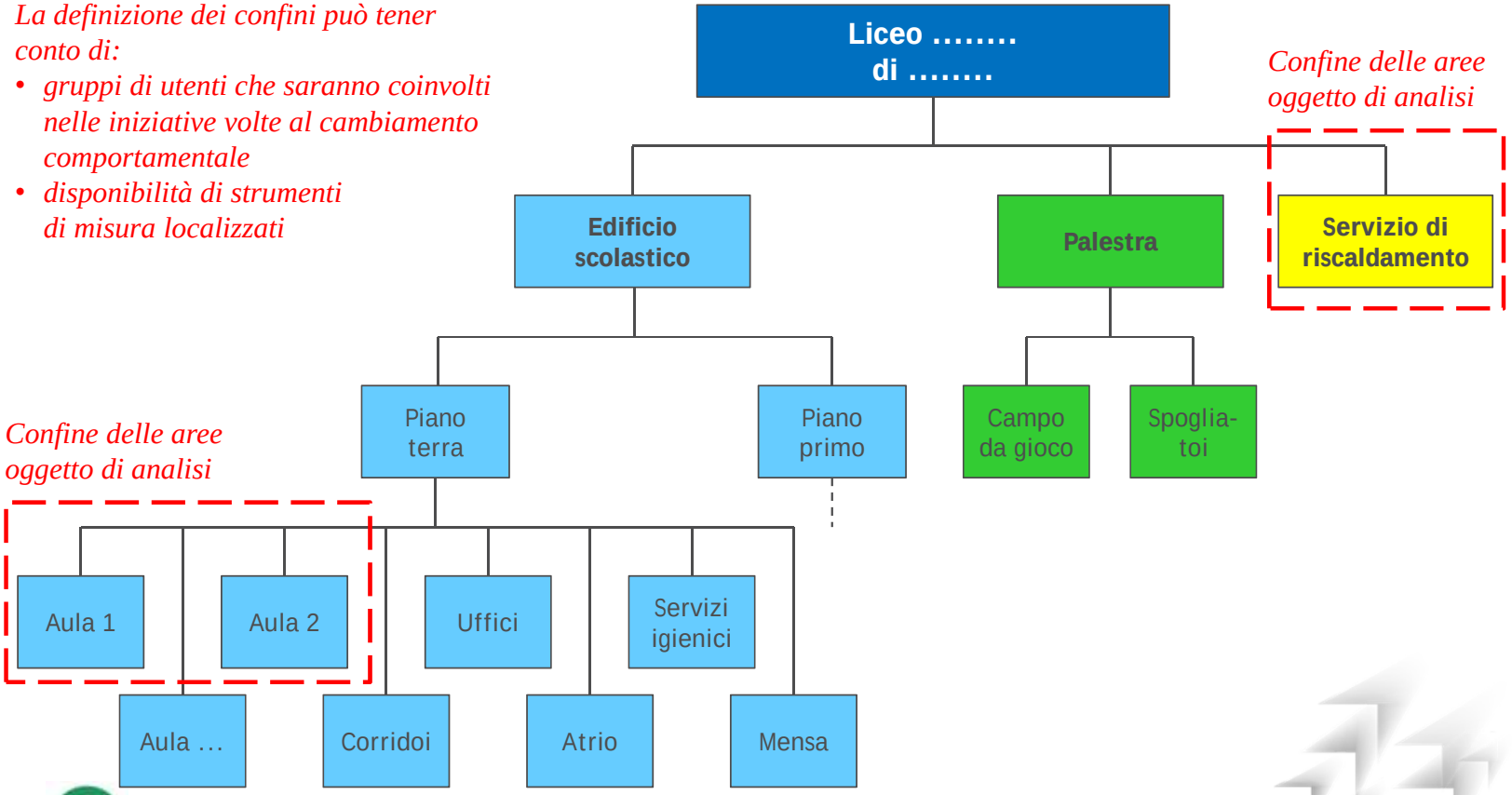
esistono differenti approcci alla diagnosi energetica in termini di scopo, obiettivi e dettaglio

(fonte: UNI CEI/TR 11428)

ESEMPIO

La definizione dei confini può tener conto di:

- *gruppi di utenti che saranno coinvolti nelle iniziative volte al cambiamento comportamentale*
- *disponibilità di strumenti di misura localizzati*



Confine delle aree oggetto di analisi

Confine delle aree oggetto di analisi

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA

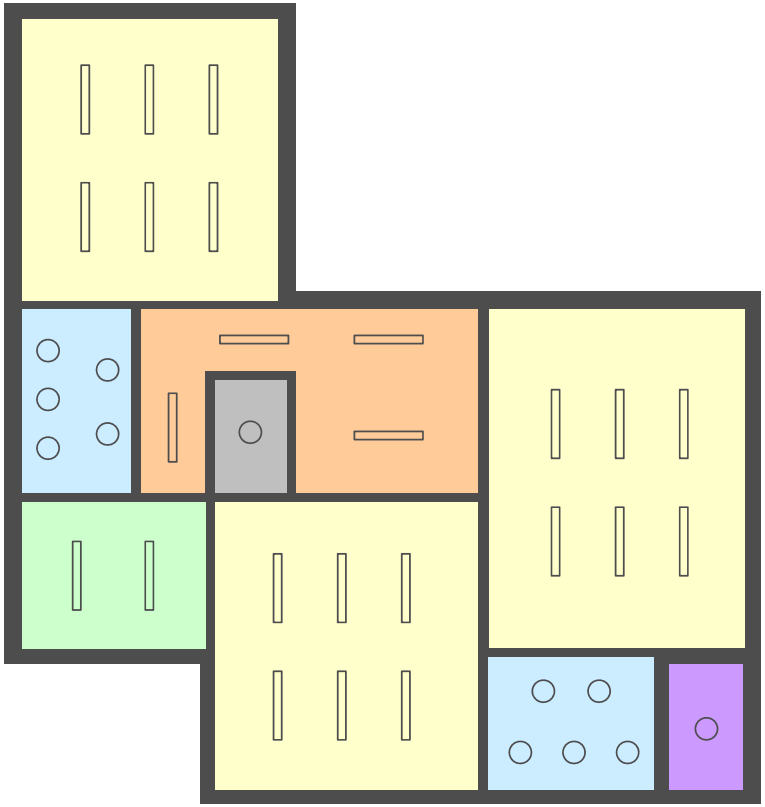
ESEMPIO

LICEO ..... DI .....

1. Edificio scolastico
   - 1.1 Piano terra
     - 1.1.1 Atrio
     - 1.1.2 Corridoio e vano scale
     - 1.1.3 Aula 1
     - 1.1.4 Aula 2
     - 1.1.5 Aula 3
     - 1.1.6 Uffici
       - 1.1.6.1 Illuminazione
       - 1.1.6.2 Apparec. informatiche
     - 1.1.7 Servizi igienici
       - 1.1.7.1 Illuminazione
       - 1.1.7.2 Acqua calda sanitaria
       - 1.1.7.3 Consumo acqua
     - 1.1.8 Mensa
       - 1.1.8.1 Illuminazione
       - 1.1.8.2 Elettrodomestici
       - 1.1.8.3 Piani cottura
       - 1.1.8.4 Consumo acqua
       - 1.1.8.5 Ventilazione/aspirazione
   - 1.2 Piano primo
     - 1.2.1 Corridoio
     - 1.2.2 Aula 1
     - 1.2.3 Aula 2
     - 1.2.4 Servizi igienici
       - 1.2.4.1 Illuminazione
       - 1.2.4.2 Acqua calda sanitaria
       - 1.2.4.3 Consumo acqua
2. Palestra
   - 2.1 Campo da gioco
   - 2.2 Spogliatoi
     - 2.2.1 Illuminazione
     - 2.2.2 Acqua calda sanitaria
3. Servizio di riscaldamento
   - 3.1 Generazione
   - 3.2 Regolazione
   - 3.3 Distribuzione
   - 3.4 Emissione
   - 3.5 Servizi ausiliari
   - 3.6 Contrattualistica

ESERCIZIO 1

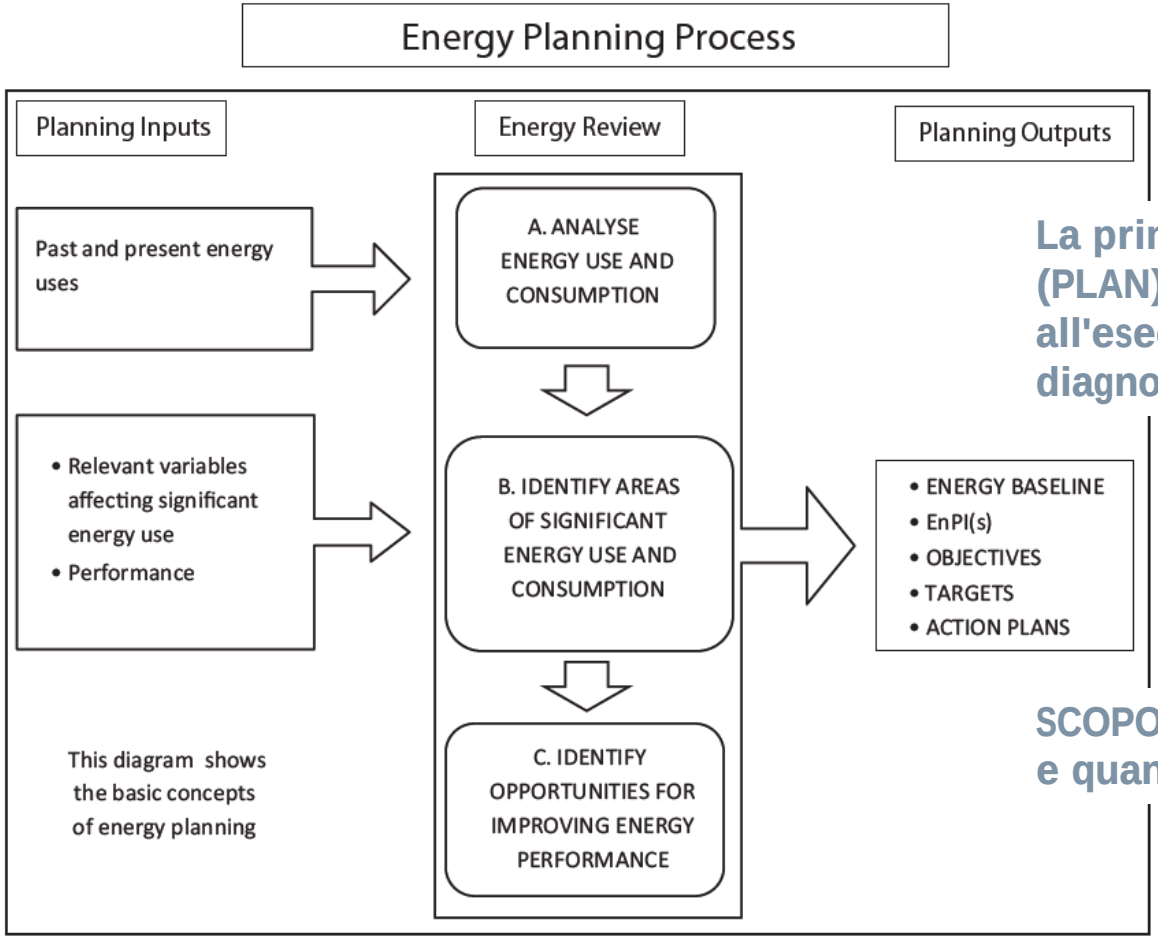
SCUOLA DELL'INFANZIA



- ATRIO/CORRIDOI
- AULE
- UFFICI
- SERVIZI IGIENICI
- RIPOSTIGLIO
- CENTRALE TERMICA

PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE

fonte: UNI CEI EN ISO 50001



La prima fase dell'EnMS (PLAN) corrisponde di fatto all'esecuzione di una diagnosi energetica

SCOPO: sapere dove, come e quanto si consuma

EnMS: NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Descrizione del sistema di gestione:

UNI CEI EN ISO 50001

Certificazione del SGE e audit interni:

UNI ISO 50003	Requisiti per organismi che forniscono audit e certificazione dei sistemi di gestione dell'energia
UNI EN ISO 19011	Linee guida per audit di sistemi di gestione

Pianificazione, implementazione e monitoraggio:

UNI ISO 50004	Linee guida per l'implementazione, il mantenimento e il miglioramento di un sistema di gestione dell'energia
UNI ISO 50006	Misurazione della prestazione energetica utilizzando il consumo di riferimento (Baseline - EnB) e gli indicatori di prestazione energetica (EnPI)
UNI ISO 50015	Misura e verifica della prestazione energetica delle organizzazioni

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

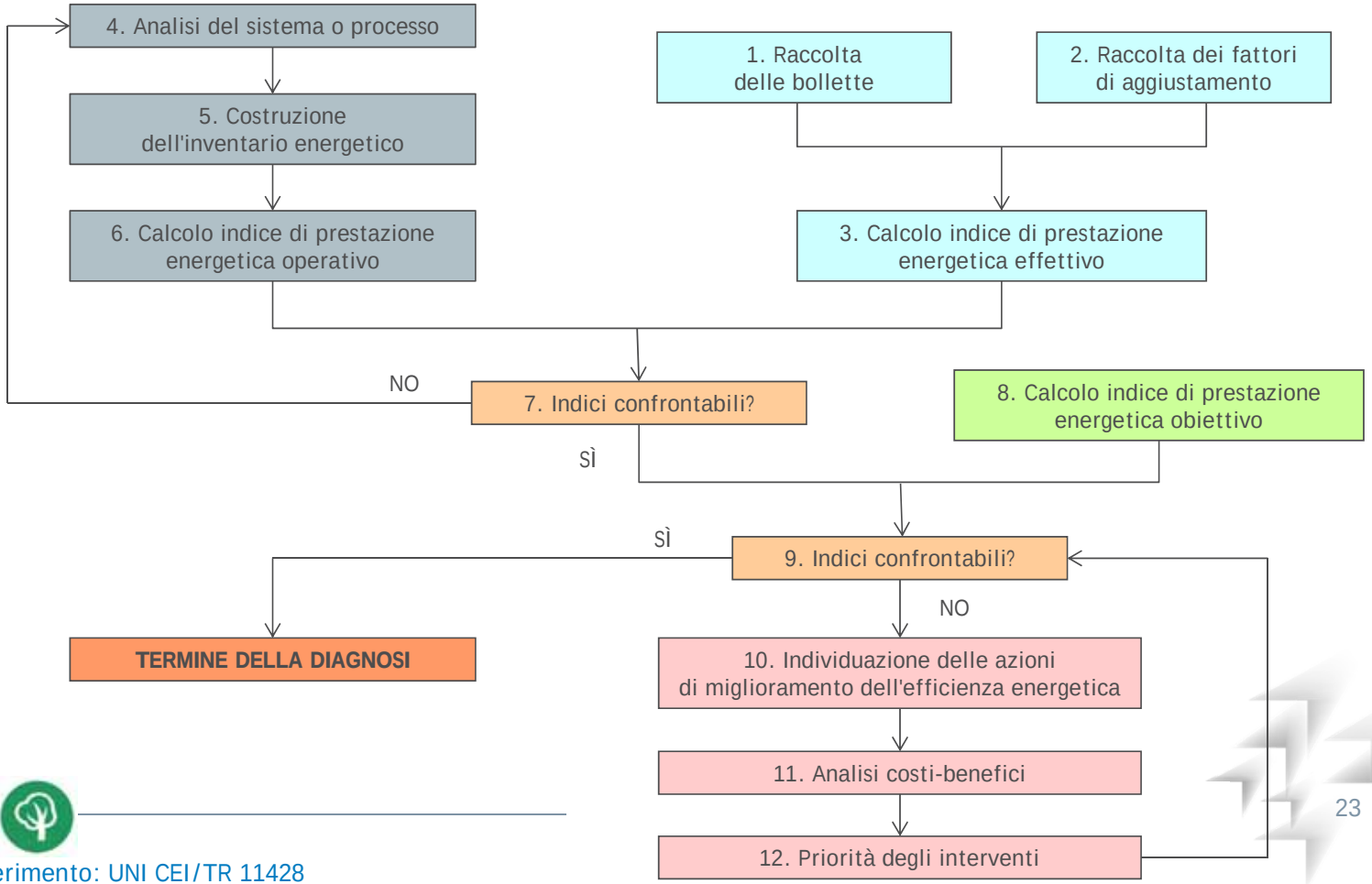
2.2 Analisi dei dati e destagionalizza-zione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

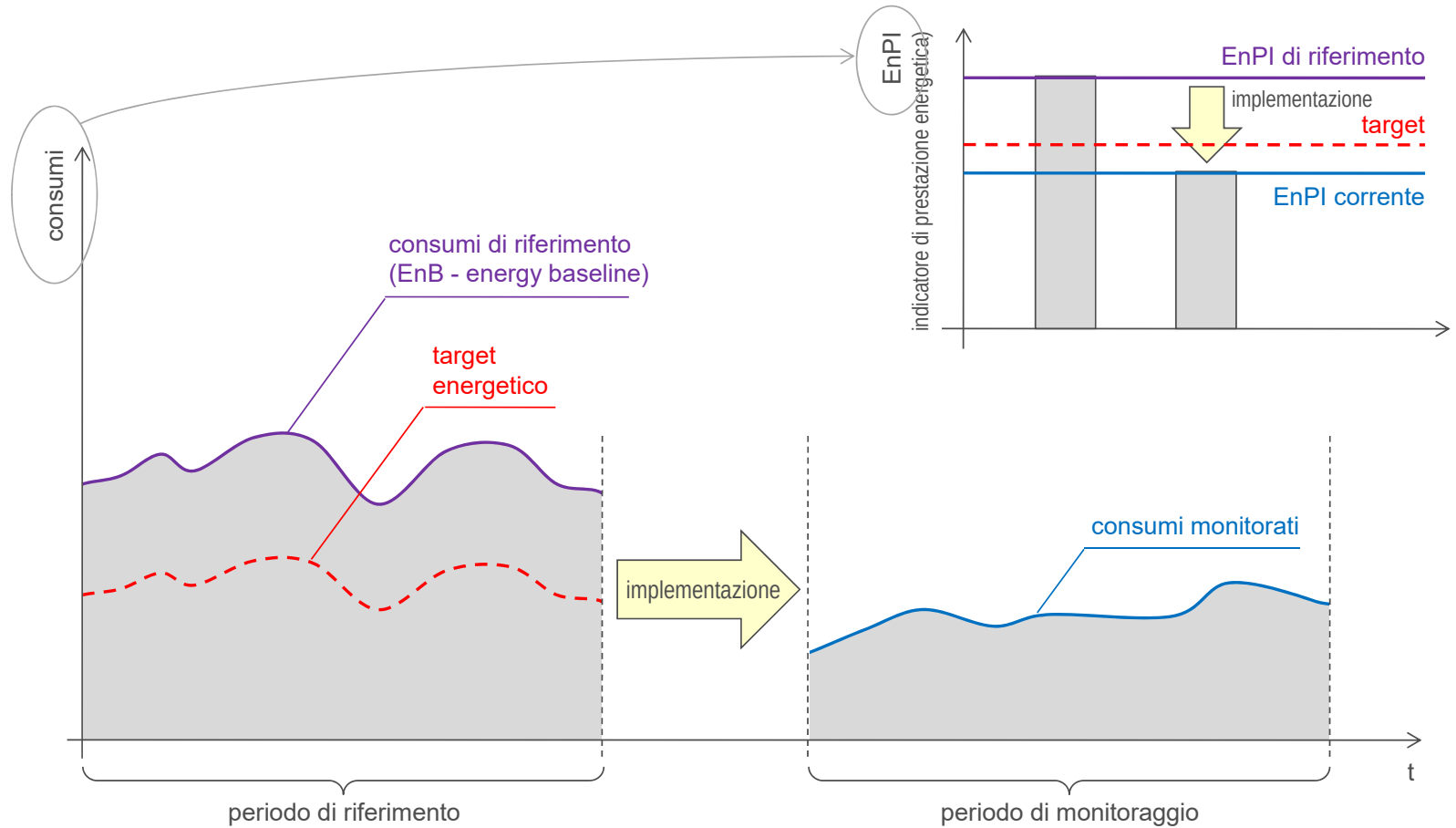
PROCESSO DI DIAGNOSI



riferimento: UNI CEI/TR 11428

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

BASELINE E AGGIUSTAMENTI



riferimento: UNI ISO 50006

Il risparmio non si può misurare direttamente:

- il risparmio è un consumo evitato, un'assenza di consumo (non si può misurare quello che non c'è)

$$R = Q_{rif} - Q_{rend} \pm FA$$

dove:

R = risparmio

Q_{rif} = energia nel periodo di riferimento

Q_{rend} = energia nel periodo di rendicontazione

FA = aggiustamenti

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

PROFILI DI CONSUMO

1	2	3	4	5
Consumi attuali	Consumi attuali normaliz-zati	Consumi stimati	Consumi post intervento	Consumi post intervento normaliz-zati
Consumi misurati nel **periodo di RIFERIMENTO** (raccolta bollette e/o smart meters e/o altri sistemi di misura previsti nel piano di M&V, p.e. secondo IPMVP)	**BASELINE** (profilo normalizzato sulle variabili che influenzano i consumi, c.d. FA) **EnPI effettivo** o **EnPI di riferimento**	**TARGET** (calcolo dei consumi e, quindi, dei possibili risparmi) **EnPI operativo** (± 5-10%, max 15% di EnPI effettivo) e **EnPI obiettivo**	Consumi misurati nel **periodo di MONITORAGGIO** o **RENDICONTAZIONE** a seguito dell'applicazione delle AMEE	Consumi misurati e normalizzati **EnPI corrente** o **EnPI di rendicontazione**

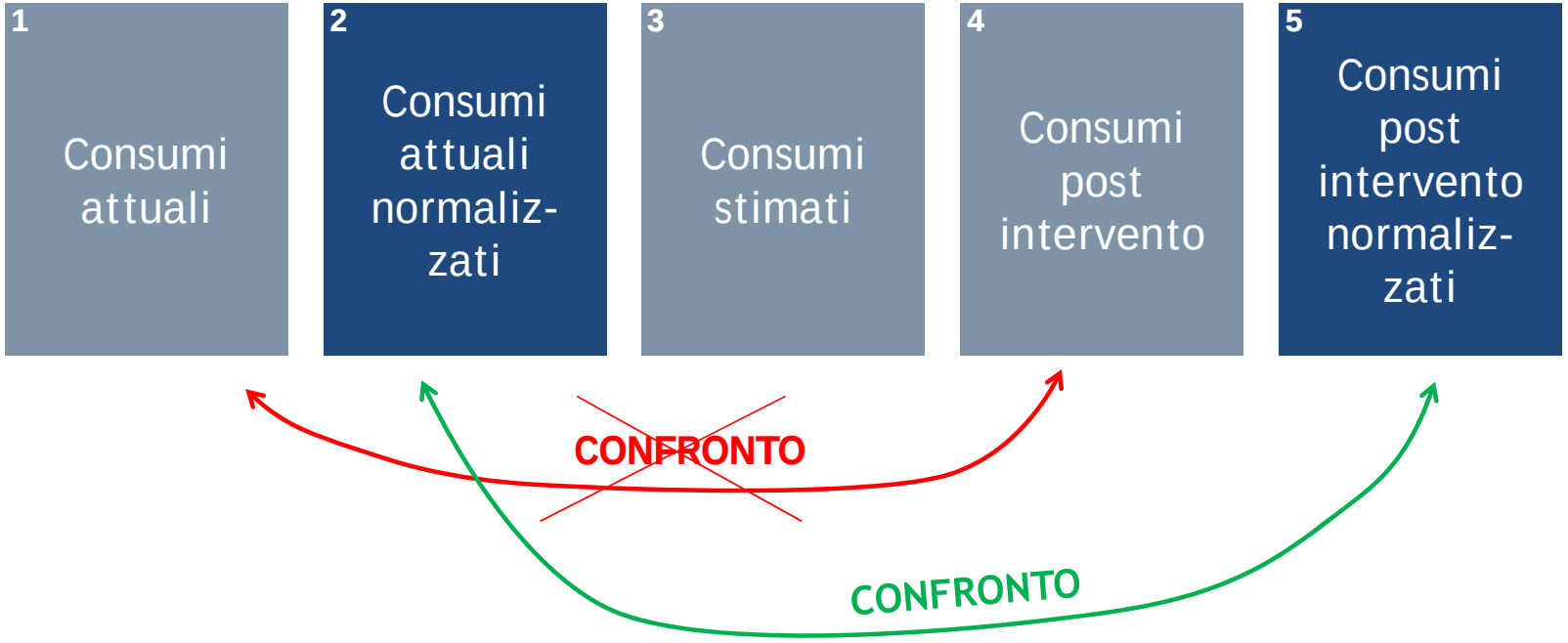
MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

ACRONIMI

EnMS **SGE**	Energy Management System Sistema di Gestione dell'Energia
EnPI	Energy Performance Indicator
EnB	Energy Baseline
AF / FA	Fattori di Aggiustamento
M&V	Measurement and Verification
IPMVP	International Performance Measurement and Verification Protocol
ECM(s) **AMEE**	Energy Conservation Measure(s) Azioni di Miglioramento dell'Efficienza Energetica
O&M	Operations and Maintenance (Gestione e Manutenzione)

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

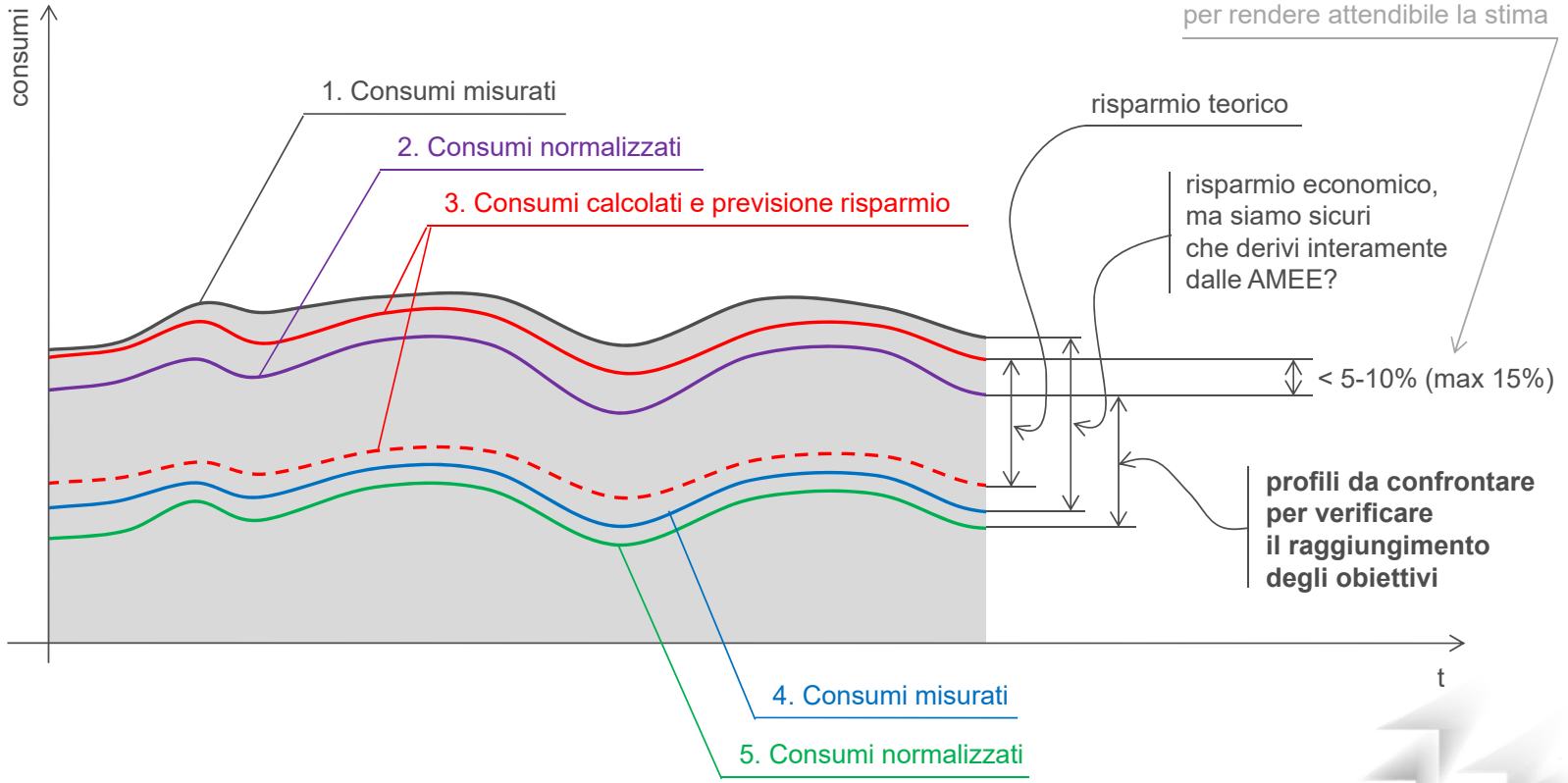
PROFILI DI CONSUMO



È necessario isolare l'effetto delle AMEE dalle altre variabili
(p.e. ore di funzionamento, temperature esterne - GradiGiorno, livello di produzione, ecc.)

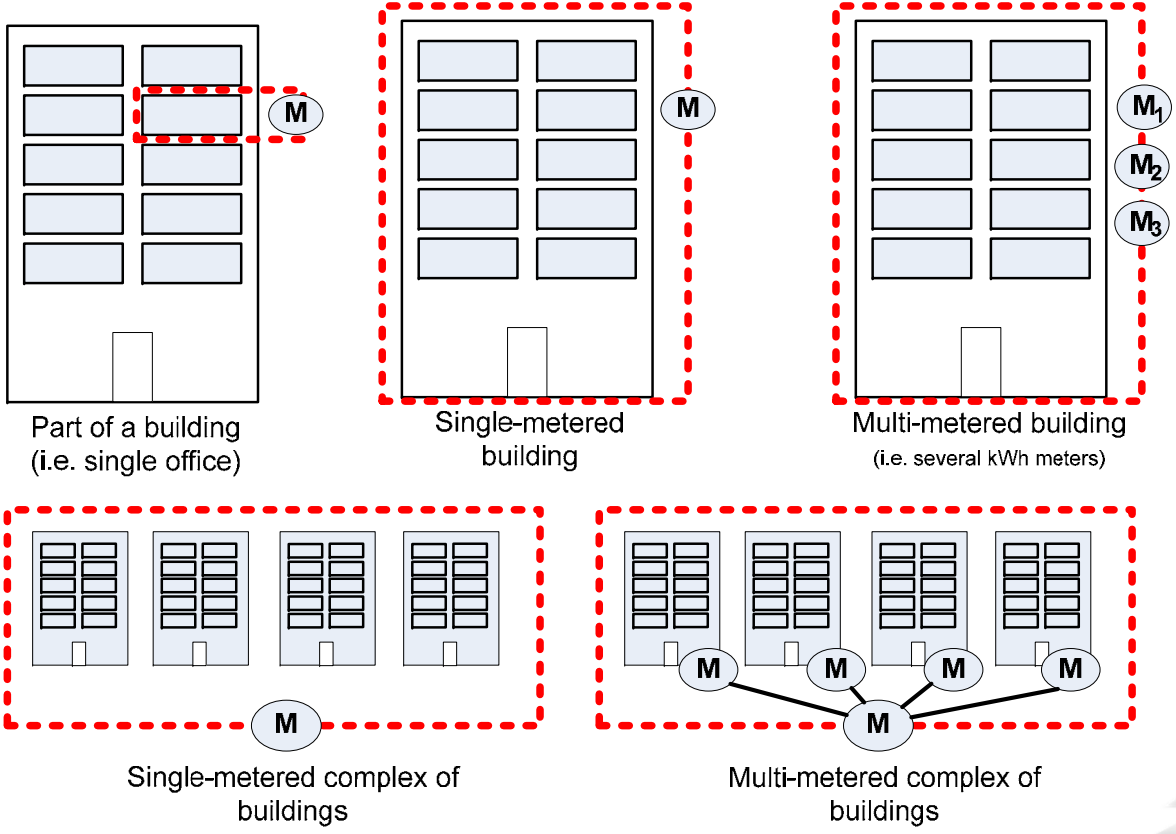
MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

PROFILI DI CONSUMO



MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

COME EFFETTUARE LE MISURE



MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

COME EFFETTUARE LE MISURE

Lo sviluppo di un database completo dei flussi energetici di un edificio è un compito impegnativo perché i dati energetici da considerare sono molti e correlati tra loro.

I dati di consumo possono essere suddivisi in tre categorie:

1. dati storici della contabilità energetica (fonti energetiche, tariffe, costi, raccolta delle bollette di fornitura energetica di almeno 3 anni);
2. dati di una diagnosi energetica (che raccoglie molte informazioni sia sui dati di consumo sia sulle caratteristiche fisiche dell'edificio);
3. dati ad alta risoluzione con sistemi di smart metering

Metodi di misura secondo IPMVP:

- opzione A: isolamento dell'AMEE, misura parziale
- opzione B: isolamento dell'AMEE, misura complessiva
- opzione C: intero impianto/struttura
- opzione D: intero impianto/struttura, simulazione calibrata

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

2.2 Analisi dei dati e destagionalizza-zione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED



1. Misura dei consumi
2. Creazione della baseline
3. Calcolo dei consumi e previsione dei risparmi
4. Misura dei consumi dopo l'intervento
5. Normalizzazione del profilo di consumo

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

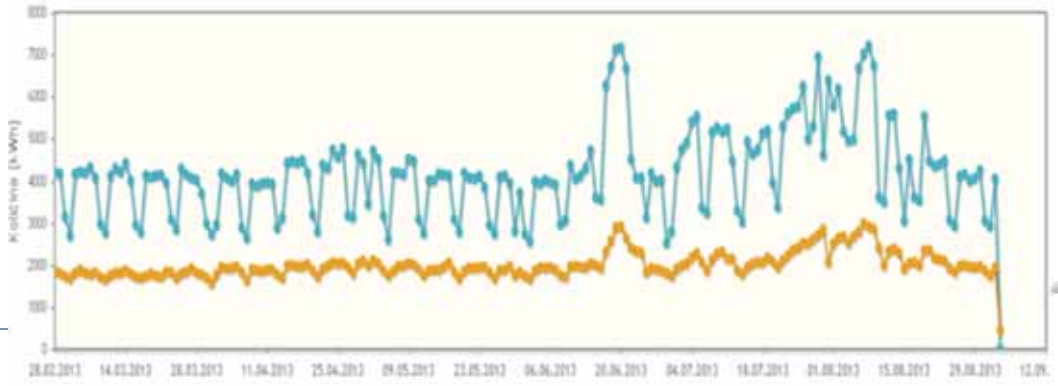
1. Misura dei consumi (bollette)

2015	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
3053 kWh	357	334	283	190	215	171	127	131	196	333	333	383

Quanti di questi kWh sono imputabili all'illuminazione?

2. Creazione della baseline

Ipotizziamo che nell'edificio sia installato uno sistema di monitoraggio dei consumi



2. Creazione della baseline

2.1 Misura mediante smart meter

Consumo 24 lampade accese	4,33	kWh
Consumo 24 lampade spente	0,84	kWh
Consumo imputabile alle lampade	3,51	kWh
Durata misura	4	ore
Baseline (potenza media assorbita)	**877,50**	**W**
Ore di funzionamento		
Baseline (consumi)		

2.2 Calcolo delle ore di funzionamento

2.2 Calcolo delle ore di funzionamento

Ore/settimana	n. lamp.	lun	mar	mer	gio	ven	sab	dom	tot			
Aula 1	6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		315,0			
Aula 2	6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		315,0			
Aula 3	6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		315,0			
Atrio/corridoio	4	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	2,5		150,0			
Uffici	2	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		105,0			
Ore accensione equivalenti	**50,0**								1200,0			
Settimane/anno	**gen**	**feb**	**mar**	**apr**	**mag**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**	**ott**	**nov**	**dic**
Numero settimane	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	2,0			3,0	5,0	4,0	3,0
Aggiustamento ore accensione	100,0%	80,0%	60,0%	40,0%	30,0%	20,0%			60,0%	70,0%	90,0%	100,0%
Ore/anno	**gen**	**feb**	**mar**	**apr**	**mag**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**	**ott**	**nov**	**dic**
1.200,0	150,0	160,0	120,0	80,0	75,0	20,0	0,0	0,0	90,0	175,0	180,0	150,0

Baseline (potenza media assorbita)	**877,50**	**W**
Ore di funzionamento	1.200,0	ore/anno
Baseline (consumi)	**1.053,0**	**kWh/anno**

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

3. Calcolo dei consumi e previsione dei risparmi

	Prima dell'intervento		Dopo l'intervento	
Numero lampade	24	pz.	24	pz.
Potenza unitaria	36	W	16	W
Potenza complessiva	864	W	384	W
Ore di funzionamento	1200	ore/anno	1200	ore/anno
Consumo previsto	1037	kWh/anno	461	kWh/anno
Risparmio previsto			**576**	**kWh/anno**
			56	**%**

Verifica errore di calcolo		
Baseline	878	W
Calcolo	864	W
Scostamento	**1,5**	**%**

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

4. Misura dei consumi dopo l'intervento

2015	2017	Differenza
3053 kWh	**2645 kWh**	**408 kWh**

5. Consumi normalizzati

Consumo 24 lampade accese	2,37	kWh
Consumo 24 lampade spente	0,76	kWh
Consumo imputabile alle lampade	1,61	kWh
Durata misura	4	ore
Potenza media assorbita	**402,50**	**W**
Ore di funzionamento	1.200,0	ore/anno
Consumo normalizzato	**483,0**	**kWh/anno**

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

2.2 Analisi dei dati e destagionalizza-zione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI

SISTEMI DI ATTUAZIONE DELLE POLITICHE ENERGETICHE

- requisiti minimi per gli interventi edilizi;
- incentivi per la riqualificazione energetica (detrazioni fiscali, Conto Termico, TEE, ecc.) e misure di supporto agli investimenti (decreto mutui, fondo Kyoto, Fondo nazionale per l'efficienza energetica, ecc.);
- **promozione dei sistemi di collaborazione pubblico-privato (contratti di rendimento energetico EPC, finanza di progetto, ESCo, ecc.);**
- promozione di sistemi efficienti di produzione e trasformazione dell'energia (teleriscaldamento, cogenerazione, integrazione delle rinnovabili, ecc.);
- controlli periodici sugli impianti termici, obblighi termoregolazione/contabilizzazione e qualifica degli operatori del settore (installatori);
- diffusione della certificazione energetica, dei sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001) e della diagnosi energetica;
- formazione e sensibilizzazione di tutti i soggetti coinvolti.

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI

DEFINIZIONI

Contratto servizio energia: l'atto contrattuale che disciplina l'erogazione dei beni e servizi necessari a mantenere le condizioni di comfort negli edifici nel rispetto delle vigenti leggi in materia di uso razionale dell'energia, di sicurezza e di salvaguardia dell'ambiente, provvedendo nel contempo al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia;

fonte: D.P.R. 412/1993

Contratto di rendimento energetico o di prestazione energetica (EPC): accordo contrattuale tra il beneficiario o chi per esso esercita il potere negoziale e il fornitore di una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, verificata e monitorata durante l'intera durata del contratto, dove gli investimenti (lavori, forniture o servizi) realizzati sono pagati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente o di altri criteri di prestazione energetica concordati, quali i risparmi finanziari;

fonte: D.Lgs. 102/2014

ESCO: persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti;

fonte: D.Lgs. 115/2008

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI

CRITICITÀ

- assenza di capitale in capo ai beneficiari (Patto di Stabilità)
- in Italia, generalmente la ESCO fa anche da banca
- in Italia, negli EPC c'è quasi sempre anche la fornitura energetica
- sono rare nelle P.A. le gare centralizzate che accorpano più interventi su più edifici/sistemi
- su tutta una serie di interventi, applicare piani accurati di M&V è costoso oppure è difficile ottenere una sufficiente garanzia nei risultati
- tempi di ritorno degli investimenti spesso troppo lunghi, soprattutto per interventi sugli edifici (allungati dall'assenza di capitale)

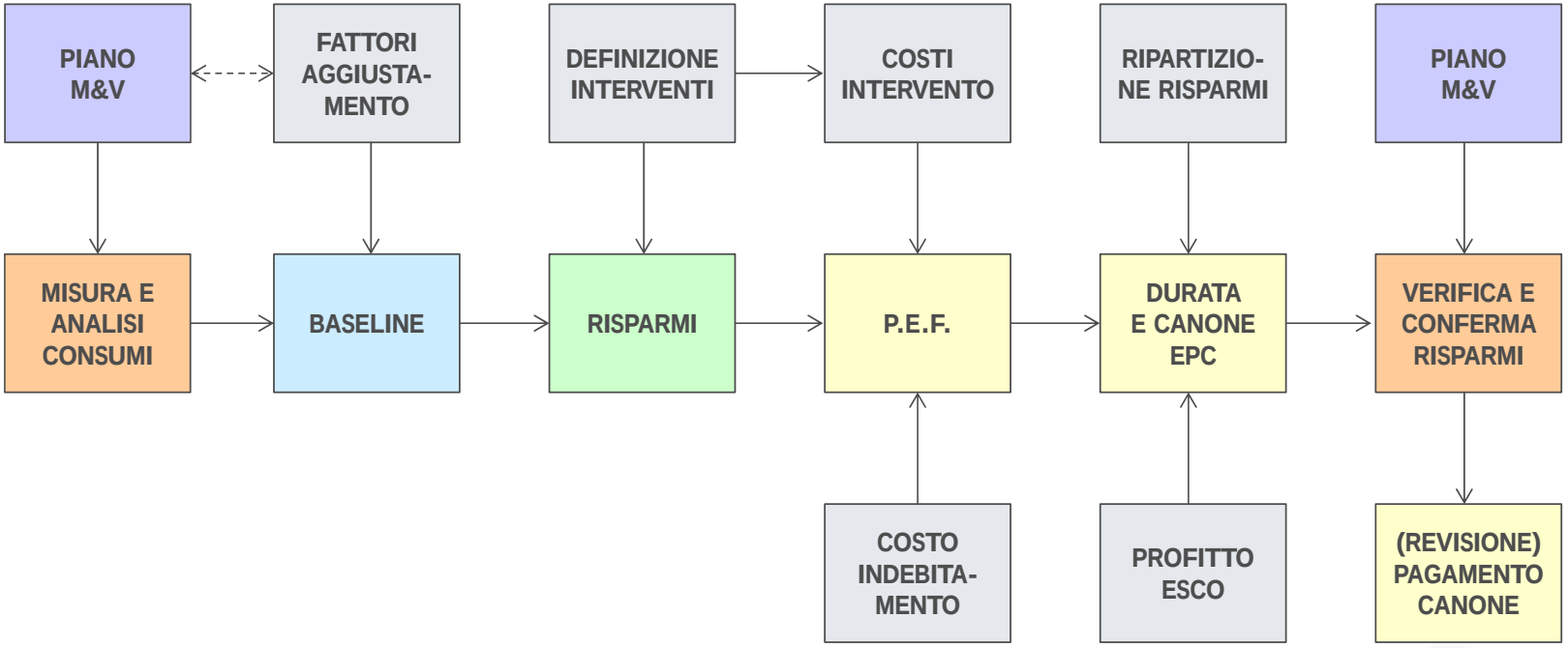
COSTRUZIONE DI UN EPC

Nell'EPC devono essere descritti:

- **aspetti legali** (obblighi, durata, scadenze, penali, ...)
- **aspetti tecnici** (studio di fattibilità degli interventi, diagnosi energetica, cronoprogramma di attuazione degli interventi e delle misure di O&M, metodi e strumenti di misura, riferimenti e baseline, modalità di monitoraggio, gestione dei fattori di aggiustamento, ...)
- **aspetti economici e finanziari** (stima dei risparmi, determinazione dei risparmi garantiti, gestione di eventuali differenze positive o negative, definizione del canone, piano economico-finanziario, ...)

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI

COSTRUZIONE DI UN EPC



SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

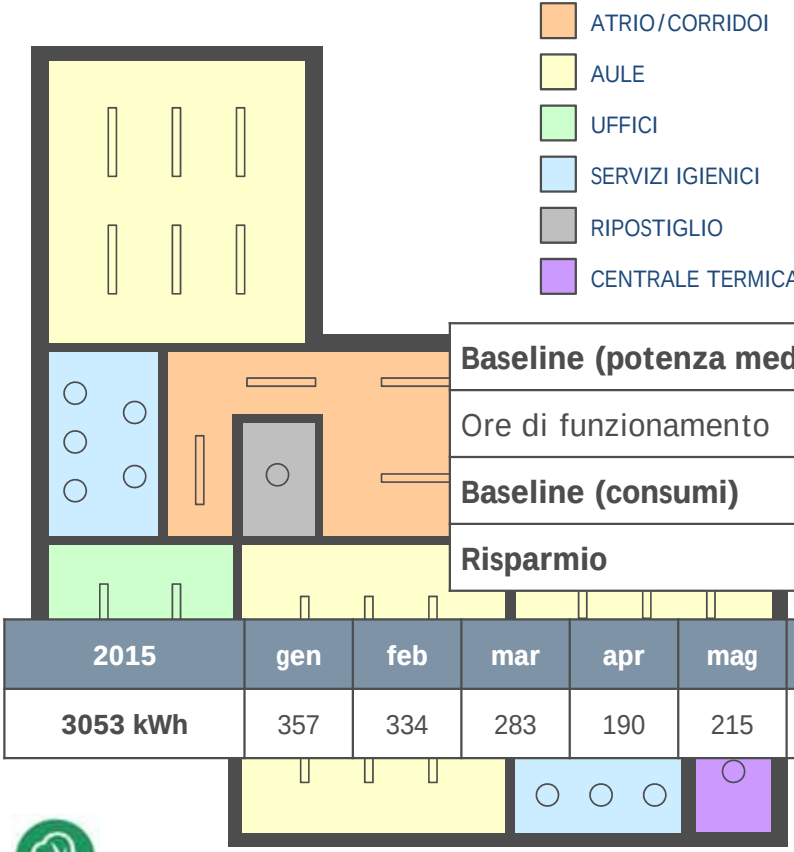
1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

2.2 Analisi dei dati e destagionalizza-zione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro



MISURA

STIMA CONCORDATA

Baseline (potenza media assorbita)	**877,50**	**W**
Ore di funzionamento	1.200,0	ore/anno
Baseline (consumi)	**1.053,0**	**kWh/anno**
Risparmio	**56**	**%**

2015	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
3053 kWh	357	334	283	190	215	171	127	131	196	333	333	383

ESERCIZIO 3

Baseline e costi energetici di riferimento

Consumo 24 lampade accese	4,35	kWh
Consumo 24 lampade spente	0,84	kWh
Consumo imputabile alle lampade	3,51	kWh
Durata misura	4	h
Baseline (pote		
Ore di funziona		
Baseline (cons		
Risparmio prev		
Costi energia elettrica 2015	628,00	€
Consumi 2015	3053	€/kWh
Costo unitario energia elettrica	0,21	€/kWh
Costi energetici dovuti alle lampade	216,6	€/anno
Risparmio previsto	**121,3**	**€/anno**
Canone annuo massimo	**99,4**	**€**

Confronto spese energia elettrica	tot	di cui: lampade	canone	altro	u.d.m.
Pre intervento	628,0	216,6	0,0	411,4	€/anno
Post intervento	628,0	95,3	121,3	411,4	€/anno

IVA esclusa

Ripartizione dei risparmi tra le parti

Risparmio al beneficiario	15	%
Risparmio alla ESCO	85	%
Canone annuo massimo	**84,5**	**€**

IVA esclusa

Confronto spese energia elettrica	tot	di cui: lampade	canone	altro	u.d.m.
Pre intervento	628,0	216,6	0,0	411,4	€/anno
Post intervento	609,8	95,3	103,1	411,4	€/anno

ESERCIZIO 3

COSTRUZIONE DI UN EPC

Determinazione della durata del contratto e del numero di rate del canone (analisi finanziaria lato ESCO)

Costo intervento	720,0	€	IVA esclusa
Adeguamento ISTAT sul canone	1,0	%	
Tasso VAN atteso dalla ESCO	10,0	%	

Anno:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento iniziale	-720,0																			
Canone	84,5	85,4	86,2	87,1	87,9	88,8	89,7	90,6	91,5	92,4	93,4	94,3	95,2	96,2	97,1	98,1	99,1	100,1	101,1	102,1
Flussi di cassa	-635,5	85,4	86,2	87,1	87,9	88,8	89,7	90,6	91,5	92,4	93,4	94,3	95,2	96,2	97,1	98,1	99,1	100,1	101,1	102,1
VAN				-382,9	-328,3	-278,2	-232,2	-189,9	-151,1	-115,4	-82,7	-52,7	-25,1	0,2	23,5	44,8	64,4	82,4	99,0	114,1

Durata contratto (rate)	**14**	**anni**
Tempo di ritorno semplice	8,5	anni

Verifica ammissibilità intervento

Durata contratto (rate)	**14**	**anni**
Vita utile lampade	30.000	h
Ore di utilizzo all'anno	1.200	h/anno
Vita utile lampade	25	anni
Vita utile / durata contratto (>1)	**1,79**	**OK**

ESERCIZIO 3

Vantaggi per il beneficiario e valore del risparmio (analisi finanziaria lato P.A.)

Adeguamento ISTAT sul canone	1,0	%
Adeguamento ISTAT sull'energia	1,0	%
Tasso VAN per la P.A.	2,5	%

Anno:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Costi in bolletta senza intervento	628,0	634,3	640,6	647,0	653,5	660,0	666,6	673,3	680,0	686,8	693,7	700,6	707,6	714,7	721,9	729,1	736,4	743,7	751,2	758,7
Costi in bolletta con intervento	506,7	511,8	516,9	522,1	527,3	532,6	537,9	543,3	548,7	554,2	559,7	565,3	571,0	576,7	582,4	588,3	594,1	600,1	606,1	612,2
Canone	103,1	104,1	105,2	106,2	107,3	108,4	109,4	110,5	111,6	112,8	113,9	115,0	116,2	117,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Risparmio annuo	18,2	18,4	18,6	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	139,4	140,8	142,2	143,7	145,1	146,5

VA del risparmio (su 20 anni)	**783,1**	**€**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Provincia di Treviso

TOGETHER

www.interreg-central.eu/TOGETHER

info@together.com

facebook.com/Together

linkedin.com/in/together

twitter.com/together