



# 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<sup>2</sup> 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<sup>3</sup>a)] e la domanda di calore della domanda annuale specifica per i dati climatici di riferimento  $Q'_{H,nd,ref}$  [kWh/(m<sup>3</sup>a)].  $Q'_{H,nd,dop}$  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<sup>3</sup>a)]) e la domanda di energia annuale specifica per riscaldamento di edifici non residenziali ( $Q'_{H,nd,dop}$  [kWh/(m<sup>3</sup>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<sup>2</sup>, 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.

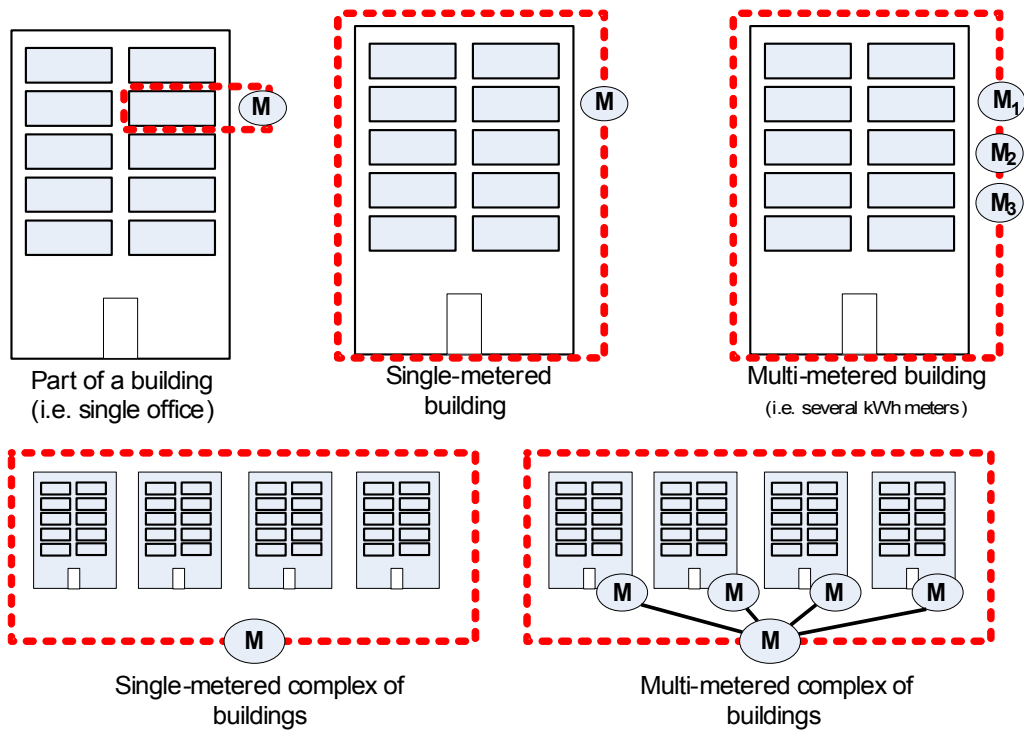


Figura 1 - Schemi di principio sulla possibile architettura di misure ed edifici per insieme complessi di edifici ed edifici indipendenti

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
<b>0</b>	<b>Allegato</b>	<b>La possibilità di inserire note vicino alle caselle</b>
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
<b>1.</b>	<b>Informazioni generali sull'edificio</b>	
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	
1.1 0	Edifici del patrimonio culturale (sì/no):	Se sì, aggiungere la protezione della categoria.
1.1 1	Anno di completamento della costruzione:	
1.1 2	Anno dell'ultima ristrutturazione:	
1.1 3	Cosa è stato ristrutturato:	
1.1 4	Referente:	persone responsabili del monitoraggio del consumo energetico nell'edificio
1.1 5	Telefono	
1.1 6	Fax:	



		note
1.1 7	E-mail:	
1.1 8	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).
1.1 9	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).
1.2 0	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 riscaldata dell'edificio). La definizione è disponibile nelle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08).
1.2 1	Volume riscaldata dell'edificio, Ve [m3]:	Volume riscaldata dell'edificio in cui la superficie è A. La definizione è disponibile nelle Norme per la certificazione energetica degli edifici (NN 113/08).
1.2 2	Superficie utile dell'edificio, Ak c [m2]:	L'area totale delle superfici nette raffreddate dell'edificio.
1.2 3	Superficie raffreddata dell'edificio, Ah [m2]:	
1.2 4	Volume raffreddato dell'edificio, Ve c[m3]:	
1.2 5	Numero di piani:	Menù a tendina
1.2 6	Selezione delle stazioni meteo di riferimento	Collegato a un database per le stazioni climatiche di riferimento
1.2 7	Note generali sull'edificio	
<b>2.</b>	<b>Utilizzo dell'edificio</b>	
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	
<b>3.</b>	<b>Caratteristiche termiche dell'involucro esterno dell'edificio</b>	<b>Deve essere possibile calcolare il valore medio di (3.10) e (3.11) in Croazia, secondo la regione climatica, la città, la regione, ecc.</b>
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 <sup>2</sup> K]:	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 <sup>2</sup> K]:	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 <sup>2</sup> K]:	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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> K]:	Il coefficiente è calcolato tramite la revisione dell'energia e la successiva implementazione nel sistema.
3.1 0	Coefficiente di trasmissione di perdita di calore per unità della superficie degli edifici riscaldati, HT' [W/m <sup>2</sup> 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)".
3.1 1	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.
3.1 2	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.
3.1 3	Note generali sull'involucro esterno e lo stato dell'edificio	



		note
4.	<b>Impianto di riscaldamento dell'edificio</b>	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: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. propria caldaia,</li> <li>2. locale caldaie in un edificio a parte,</li> <li>3. allacciamento all'impianto di riscaldamento del distretto,</li> <li>4. numero di piccole caldaie a gas</li> </ol>
	<b>Impianto di riscaldamento centralizzato</b>	
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 SI 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]:	
.		
	<b>Impianto di riscaldamento centralizzato</b>	
4.1 0	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.
4.1 1	In caso di impianto di riscaldamento primario con riscaldatori: (opzione SI o NO)	
4.1 2	Capacità installata del riscaldatore elettrico [kW]:	Potenza termica dispositivi aggiuntivi per il riscaldamento dell'edificio, se presenti.
4.1 3	In caso di impianto di riscaldamento primario con sistemi split aggiuntivi per il riscaldamento: (opzione SI o NO)	
4.1 4	Potenza elettrica installata dei sistemi split [kW]:	
4.1 5	Note generali sull'impianto di riscaldamento dell'edificio:	
5.	<b>Impianto di raffreddamento dell'edificio</b>	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	
<b>6.</b>	<b>Sistema di condizionamento e ventilazione</b>	
6.1	Volume dello spazio ventilato e condizionato [m <sup>3</sup> ]:	
6.2	Numero di UTA	
6.3	Portata totale [m <sup>3</sup> /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)	
6.1	Note generali sull'impianto di AC/ventilazione dell'edificio:	
0		
<b>7.</b>	<b>Impianto di preparazione dell'acqua calda per uso domestico</b>	
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:	
<b>8.</b>	<b>Impianto idraulico dell'edificio:</b>	
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:	
<b>9.</b>	<b>Impianto di illuminazione elettrica dell'edificio</b>	Il programma deve consentire la visualizzazione di indicatori (per l'illuminazione interna ed esterna) e il confronto con altri impianti:



		note
	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:	iiii. 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	



		note
9.1 8	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione al mercurio ad alta pressione [kW]:	
9.1 9	Numero totale delle apparecchiature per illuminazione al mercurio ad alta pressione:	
9.2 0	Potenza installata totale delle apparecchiature per illuminazione al sodio ad alta pressione [kW]:	
9.2 1	Numero totale delle apparecchiature per illuminazione al sodio ad alta pressione:	
9.2 2	Potenza installata totale di altri tipi di illuminazione [kW]:	
9.2 3	Numero totale di altri tipi di apparecchiature per illuminazione:	
9.2 4	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Letture settimanali del consumo di energia e acqua.</li> <li>• Input mensili di bollette ricevute dai fornitori.</li> <li>• 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).</li> <li>• ...</li> </ul>
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.

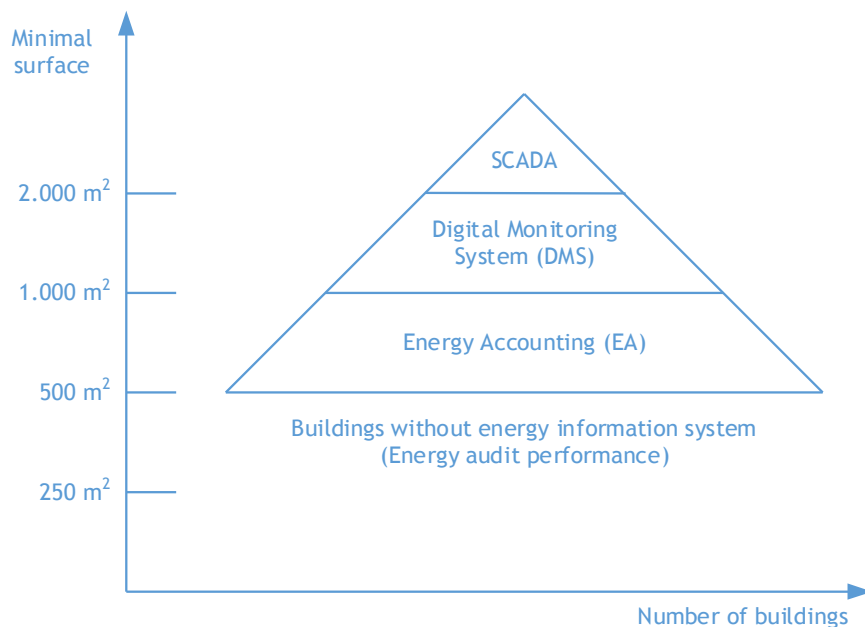


Figura 1 Livelli di sistemi di informazioni per SGE

### 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	<a href="http://wattics.com/Events2HVAC">http://wattics.com/Events2HVAC</a>
/	
eSight	<a href="http://www.esightenergy.com/">http://www.esightenergy.com/</a>
digitalenergy professional	<a href="http://www.digitalenergy.org.uk/">http://www.digitalenergy.org.uk/</a>
Entronix EMP	<a href="https://entronix.io/">https://entronix.io/</a>
ePortal	<a href="http://eportal.eu/">http://eportal.eu/</a>
EnergyDeck	<a href="https://www.energydeck.com/">https://www.energydeck.com/</a>
Energy Elephant	<a href="https://energyelephant.com/">https://energyelephant.com/</a>
Utilibill	<a href="http://www.utilibill.com.au/">http://www.utilibill.com.au/</a>
AVReporter	<a href="http://www.konsys-international.com/home">http://www.konsys-international.com/home</a>

## 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).

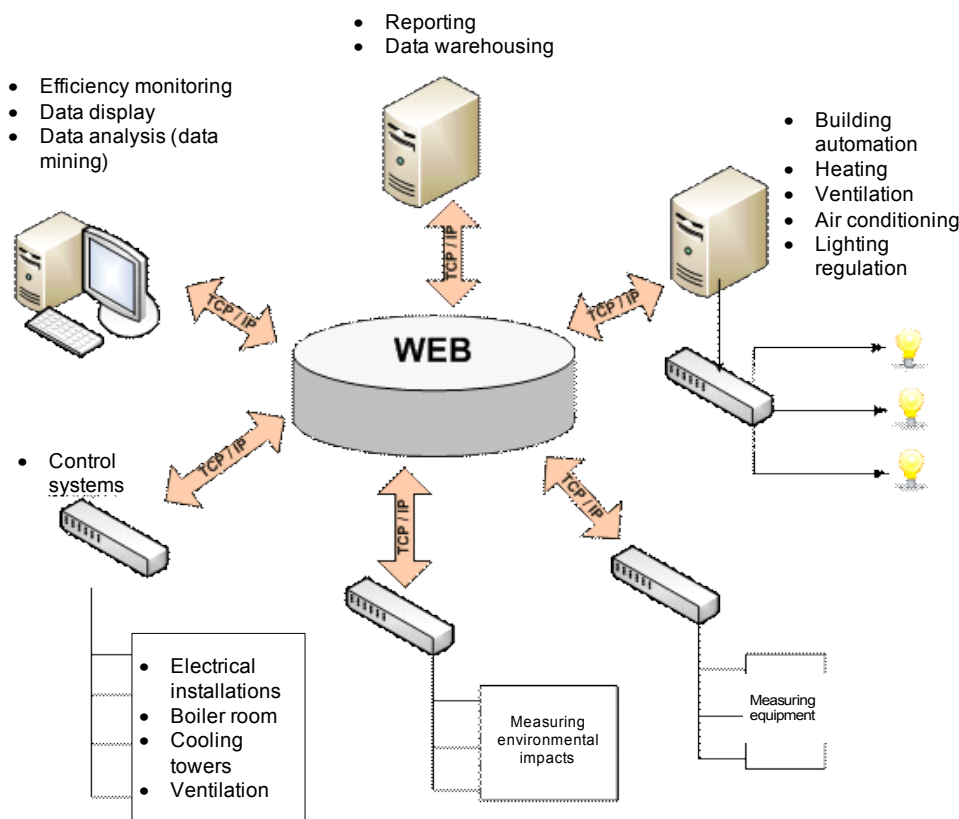


Figura 2 Architettura del sistema di gestione/monitoraggio energetico smart

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.

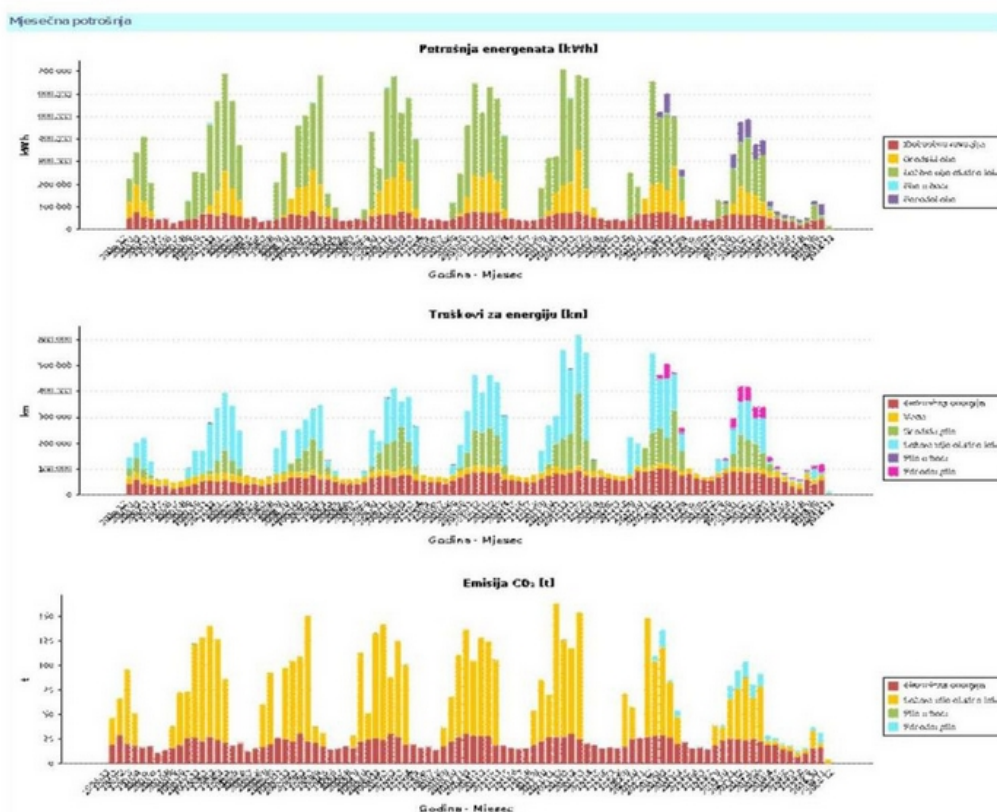


Figura 3 Dati sul consumo mensile in un SGE

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-gradgiorno) come illustrata nella Figura seguente.

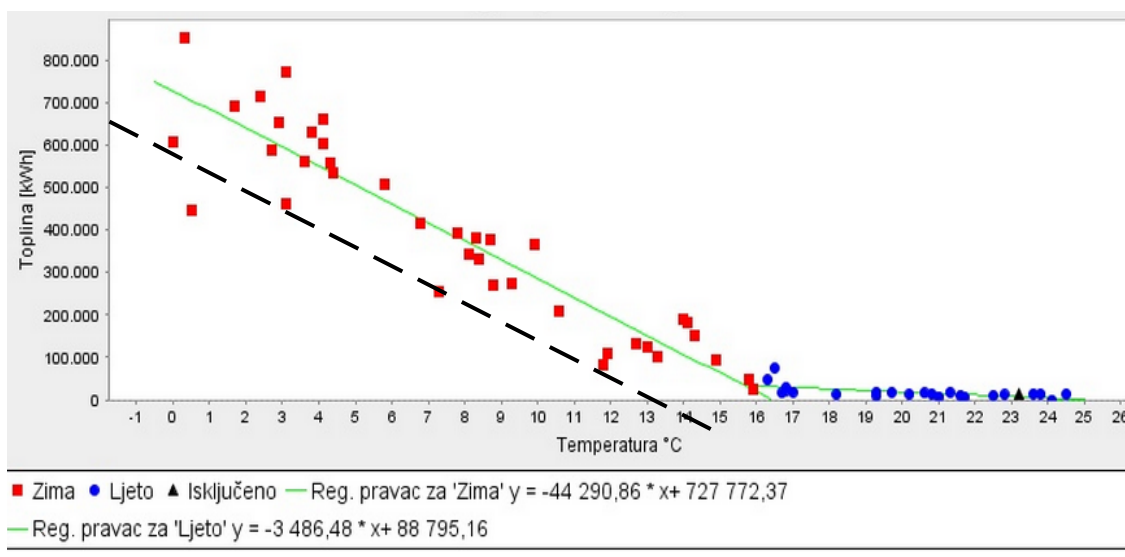


Figura 4 Esempio di consumo energetico della linea di base presentato da una curva di regressione

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:

$$E=C+m_1P_1+m_2P_2+\dots+m_nP_n$$

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)

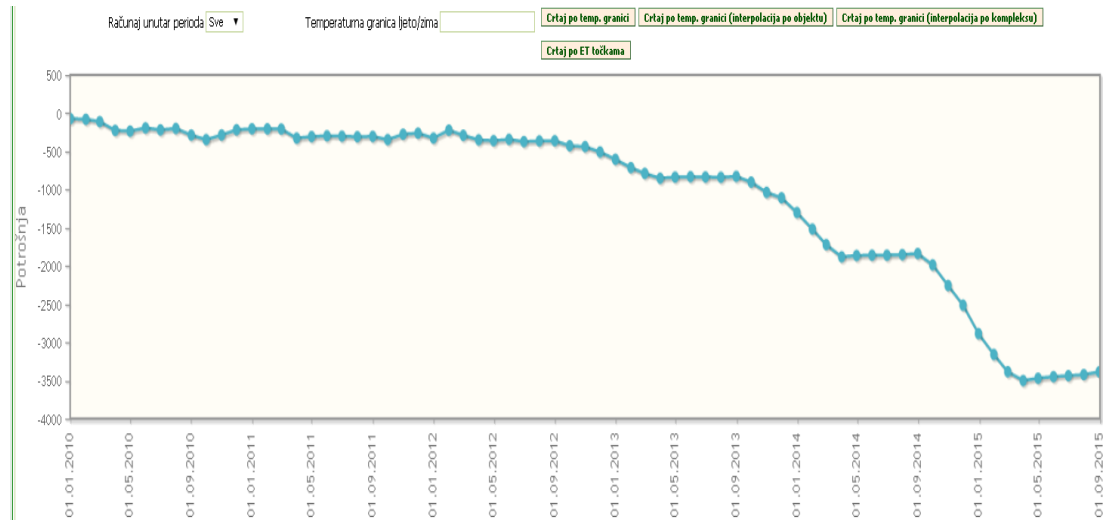


Figura 5 Grafico CUSUM

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?

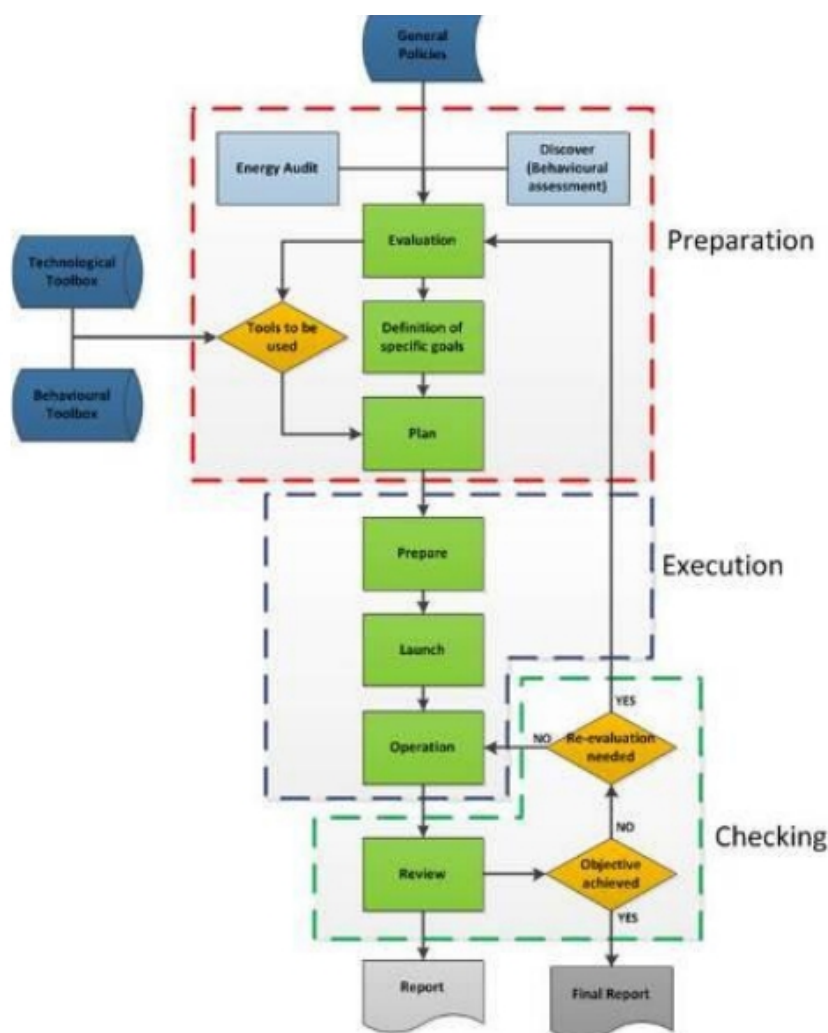


Figura 6 Metodologia di trasformazione del comportamento [Motivare al cambiamento, illustrazione soluzione Portogallo]

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.

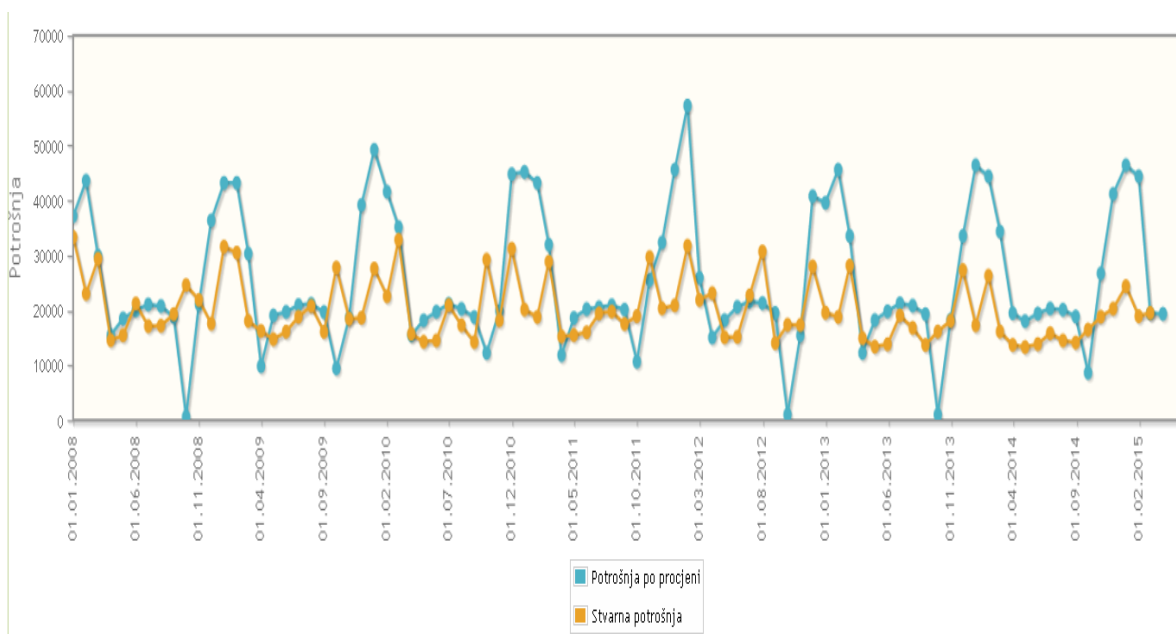


Figura 7 Analisi del consumo energetico pianificato (linea blu) vs. realizzato (linea arancione)

## 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.

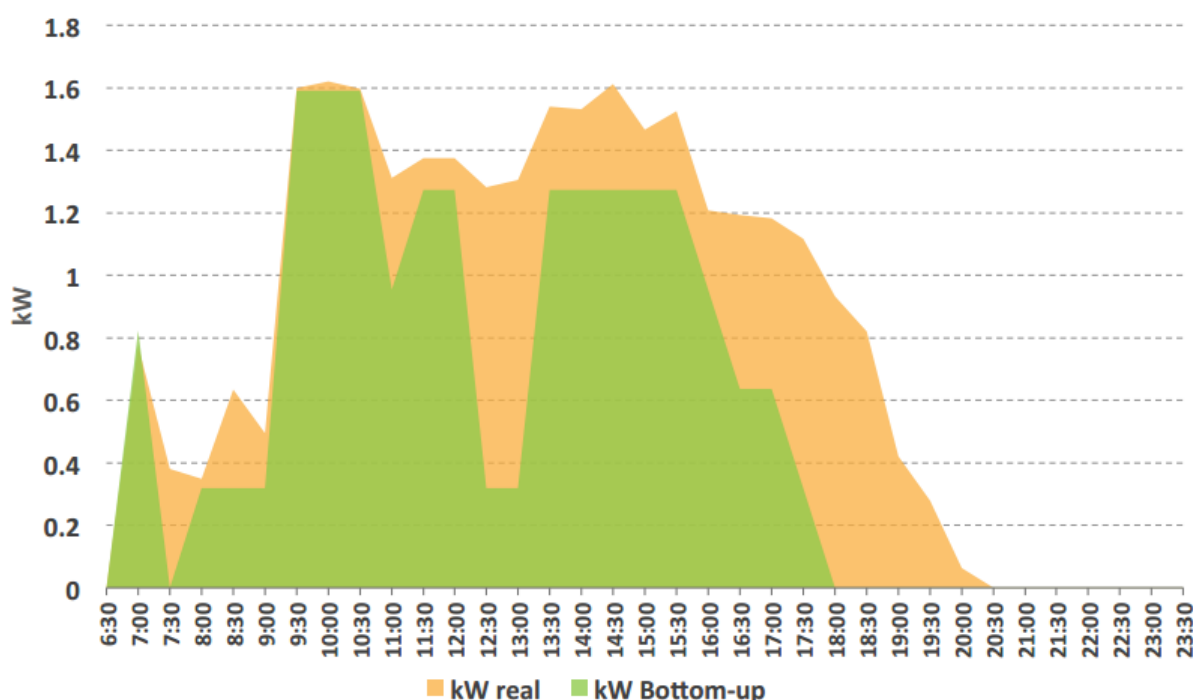


Figura 8 Esempio di carico di dispositivi di illuminazione in un anfiteatro



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 effettivo 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 tutto 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.<sup>1</sup>

La complessità di fattori che influenzano il comportamento dei consumatori è illustrato nella Figura 9.

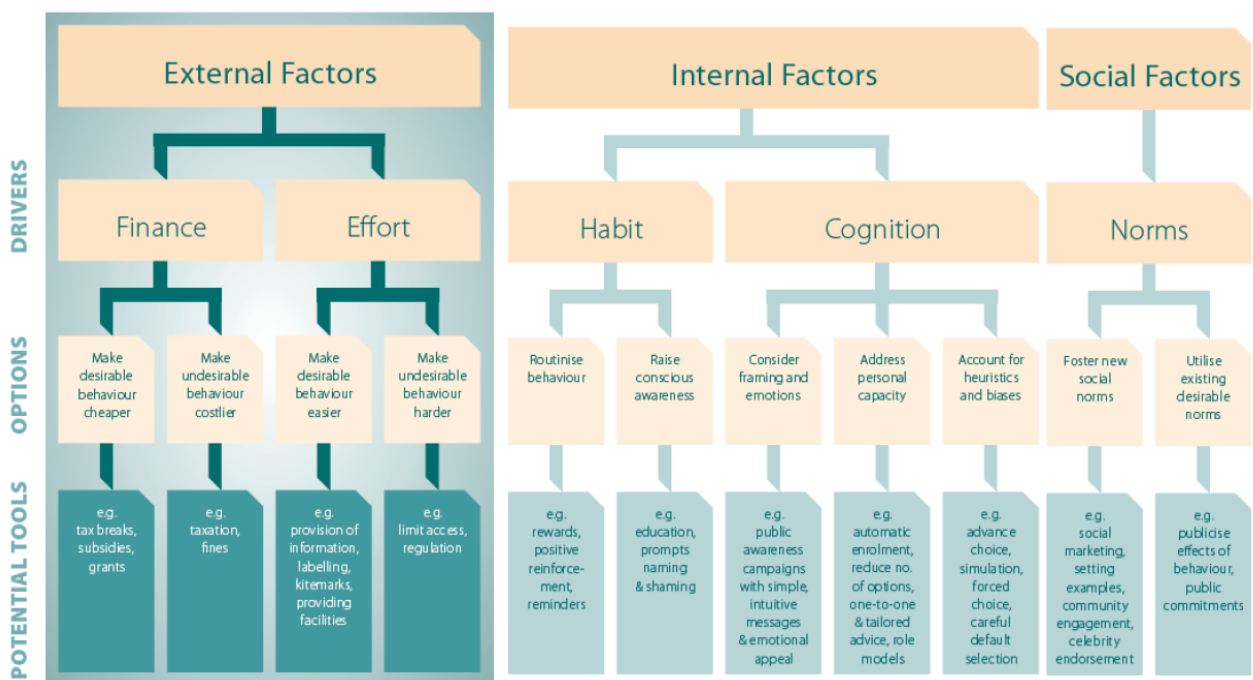


Figura 9 Framework per il cambiamento del comportamento<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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. Spegnerne 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 di 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 delle 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 pianificate 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
<b>Activity and purpose</b>													
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.
- o 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.

- o 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<sup>2</sup>, 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:

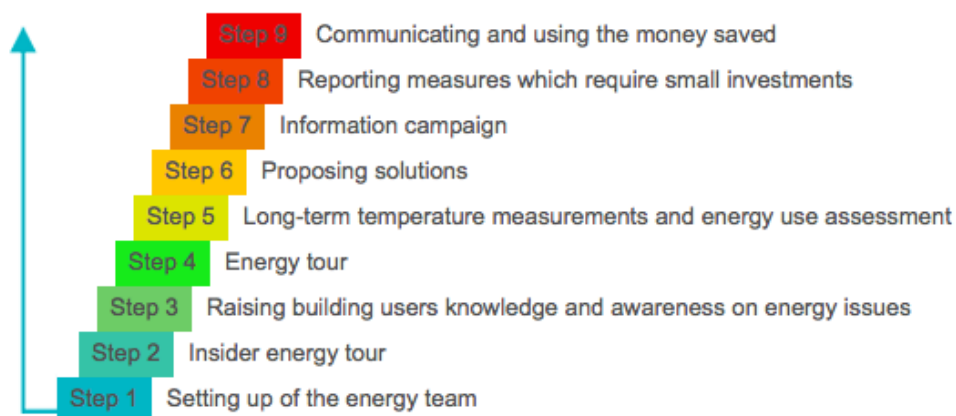
- il 50% dei risparmi economici realizzati grazie alle misure di efficienza energetica adottate da alunni e insegnanti viene restituito alla scuola come sovvenzione finanziaria;
- il 50% dei risparmi economici è un risparmio netto per l'ente locale che paga le bollette.

<sup>2</sup> <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<sub>2</sub> 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"<sup>3</sup>. 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"<sup>4</sup> 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.<sup>5</sup>

### 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

<sup>3</sup> <https://coolchoices.com/>

<sup>4</sup> <http://energychickens.weebly.com/>

<sup>5</sup> Sam C. Staddon, Chandrika CyclicMurray 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.

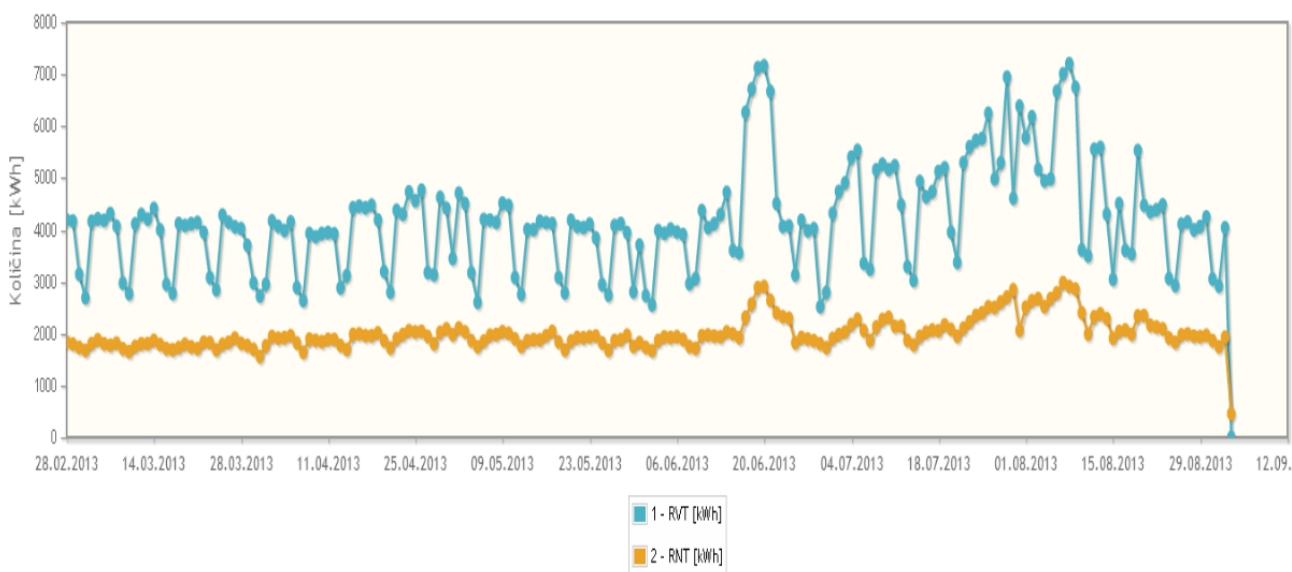


Figura 10 Modelli di consumo energetico monitorati con SGE

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	0.3	0.4	0.4	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	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	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	1.19	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	1.46	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-uronet-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 <sup>1</sup> .....	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