

CE51 TOGETHER

D.T2.1.3 Manuale Step -by-step delle
procedure per un Sistema di Gestione
Energia degli edifici scolastici

Version 2
07 2017





INTERREG CENTRAL EUROPE 2014-2020

TOGETHER

TOwards a Goal of Efficiency THrough Energy Reduction

Step-by-step procedures' handbook for EnMS in schools

D.T2.1.3



PP1 - Province of Treviso



PP3 - University of Maribor



PP5 - Association of Municipalities Polish Network
“Energie Cités”



Sintesi

L'efficienza energetica è un punto fondamentale delle politiche energetiche dell'Unione Europea e, in termini di consumo energetico, gli edifici sono uno dei principali settori. Più degli altri, il settore dell'educazione gioca un ruolo speciale in questo contesto poiché, oltre ai benefici pratici della riduzione del consumo ottenuti dalla ristrutturazione dell'edificio scolastico, c'è l'opportunità di coinvolgere gli utenti (insegnanti, studenti, bidelli e genitori) nella sensibilizzazione all'importanza che ciascuno ha nell'uso e nel consumo delle fonti energetiche.

Questo strumento è stato fornito per essere utilizzato da tutti gli utenti della scuola interessati al risparmio energetico, dando così una panoramica del Sistema di Gestione dell'Energia che potrà essere attuato con l'obiettivo comune di migliorare l'efficienza energetica nelle scuole. Inoltre, esso non viene considerato come uno strumento indipendente perché non può offrire tutte le informazioni necessarie per un'esecuzione ottimale della gestione energetica, pertanto si raccomanda di usarlo insieme ad altri strumenti che fanno parte del progetto TOGETHER. Per maggiori informazioni, visitare il sito TOGETHER Library: <http://www.pnec.org.pl/en/TOGETHER-library>



Indice

1. PREMessa.....	1
1.1. IL PROGETTO TOGETHER.....	2
1.2. OBIETTIVI DEL MANUALE PROCEDURALE “STEP-BY-STEP” PER IL SISTEMA DI GESTIONE DELL’ENERGIA NELLE SCUOLE.....	2
1.3. UTILIZZO DEL MANUALE PROCEDURALE “STEP-BY-STEP” PER IL SISTEMA DI GESTIONE DELL’ENERGIA NELLE SCUOLE.....	3
2. PROMUOVERE L’EFFICIENZA ENERGETICA NELLE SCUOLE.....	4
2.1. INTRODUZIONE.....	4
2.2. PERCHÈ PROMUOVERE L’EFFICIENZA ENERGETICA.....	4
2.3. EVENTUALI RESTRIZIONI – COMPORTAMENTI EREDITARI, MOTIVAZIONI, DIFFICOLTÀ AMMINISTRATIVE.....	6
2.4. RISULTATI ATTESI DALL’ATTUAZIONE DELLE MISURE DELL’EFFICIENZA ENERGETICA.....	7
3. POLITICA ENERGETICA NELLE SCUOLE.....	9
3.1. INTRODUZIONE.....	9
3.2. BASE GIURIDICA.....	9
3.3. OBIETTIVI.....	13
3.4. RISULTATI.....	14
4. SISTEMA DI GESTIONE DELL’ENERGIA (ENMS).....	16
4.1. PREMessa.....	16
4.2. IL SISTEMA DI GESTIONE ENERGETICA SECONDO I PARAMETRI ISO 50001.....	16
PAGE 3.....	2
4.3. AUDIT ENERGETICO.....	21
4.3.1. SERVIZI DI AUDIT ENERGETICO.....	21
4.3.2. STANDARD, METODOLOGIE E LEGGI NAZIONALI RIGUARDANTI GLI STANDARD DEGLI AUDIT ENERGETICI.....	22
4.3.3. TIPI E COMPONENTI DI BASE DELL’AUDIT ENERGETICO.....	23
4.3.4. ANALISI DEI DATI E POTENZIALI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO.....	24
4.3.5. REPORT SULL’AUDIT ENERGETICO.....	26
4.4. MONITORAGGIO ENERGETICO.....	26
4.4.1. CONTABILITÀ ENERGETICA.....	29
4.4.2. SISTEMA DI CONTROLLO DIGITALE (DS).....	30
4.4.3. SCADA.....	32
4.5. RELAZIONI ENERGETICHE.....	34
5. APPLICAZIONE DELLE MISURE DEI SISTEMI DI GESTIONE DELL’ENERGIA	35
5.1. INTRODUZIONE	35
5.2. ANALISI DEI DATI.....	35
5.3. CORRECTIVE MEASURES – DETERMINING MEASURES TO BE SUGGESTED WITH THE PURPOSE OF REDUCING CONSUMPTION ON A SPECIFIC OBJECT.....	36
5.4. SELEZIONE DI MISURE PER IL MIGLIORAMENTO DELL’EFFICIENZA ENERGETICA ON THE OBJECT – DECIDING ON MEASURES THAT CAN BE IMPLEMENTED ON AN OBJECT.....	37
5.5. ATTUAZIONE DELLE LETTURE A DISTANZA DEL CONSUMO.....	39
5.6. APPLICAZIONE DELLE AZIONI SELEZIONATE – ATTUAZIONE COSTANTE DELLE MISURE.....	41
5.7. CONTROLLO, ANALISI E CORREZIONI RIPETUTE.....	41
6. INSERIMENTO DEGLI UTENTI NELLE SCUOLE.....	44
6.1. INTRODUZIONE.....	44
6.2. IDENTIFICAZIONE DEGLI UTENTI NELLE SCUOLE.....	44
6.2.1. UTENTI PRIMARI (DIRIGENTI).....	45
6.2.2. UTENTI SECONDARI (COLLABORATORI).....	46
6.2.3. SOSTENITORI (PROMOTORI).....	46



6.3. ORGANIZZAZIONE DI UN MANAGER E DI UN TEAM DELL'ENERGIA NELLE SCUOLE.....	47
6.4. COINVOLGIMENTO E FORMAZIONE DEGLI UTENTI NELLE SCUOLE.....	49
6.5. CAMBIAMENTO DEL COMPORTAMENTO DEI CONSUMATORI.....	52
7. CONCLUSIONI.....	57
REFERENCES.....	58
REGULATIONS.....	58
BIBLIOGRAPHY.....	58
WEB.....	59
GLOSSARY.....	60
LIST OF FIGURES.....	61
LIST OF TABLES.....	62
APPENDIX.....	63

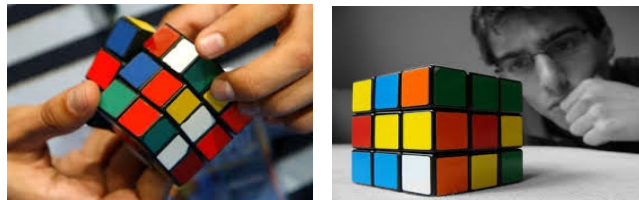


1. Premessa

Il progetto TOGETHER offre una piattaforma transnazionale di capacity building grazie alla quale i partner, con diversi livelli di conoscenza, possono rafforzare le proprie competenze insieme, riducendo le disparità che li contraddistinguono e promuovendo, nell'ambito della pianificazione dell'efficienza energetica negli edifici pubblici, azioni sia dal punto di vista dell'offerta che della domanda. L'obiettivo principale del progetto è migliorare l'efficienza e il risparmio energetico negli edifici pubblici, cambiando il comportamento dei loro utenti e promuovendo misure di efficienza energetica.

Questo strumento va contestualizzato nell'ambito del secondo obiettivo del progetto TOGETHER: se il primo obiettivo - *“aumentare l'efficienza energetica e assicurare gli investimenti grazie a un miglioramento delle competenze multidisciplinari interne del personale e grazie a un sistema di alleanze che renda gli utenti degli edifici più coinvolti e motivati”* - richiede l'osservazione e l'apprendimento di possibili strumenti da combinare per migliorare l'efficienza energetica negli edifici pubblici.

Il secondo - *“produrre e testare la più adeguata combinazione di strumenti tecnici, finanziari e di DSM per il miglioramento della prestazione energetica delle infrastrutture pubbliche”* - richiede la concreta implementazione delle possibili misure individuate.





1.1. Il progetto TOGETHER

I tre obiettivi principali del progetto TOGETHER consistono in:

1. Aumentare l'efficienza energetica e assicurare gli investimenti attraverso il miglioramento delle competenze multidisciplinari interne del personale e attraverso un sistema di alleanze che renda gli utenti degli edifici più coinvolti e motivati;
2. Produrre e testare la più adeguata combinazione di strumenti tecnici, finanziari e di DSM (gestione della domanda di energia) per migliorare la prestazione energetica delle infrastrutture pubbliche nell'ambito delle 8 Azioni Pilota regionali che coinvolgono un totale di 85 edifici;
3. Codificare i prodotti del progetto in un esaustivo pacchetto di politiche finalizzate a un'implementazione su larga scala, mettendo le pratiche di gestione degli edifici locali al centro di ambiziose politiche di risparmio energetico.

Al suo avvio, TOGETHER prevede l'organizzazione di un corso di "formazione per i formatori" destinato a proprietari, gestori e amministratori di edifici pubblici; il corso integra i tradizionali input tecnici sulla gestione energetica e il rinnovamento degli edifici con contributi derivanti dalla scienza che studia i comportamenti, l'economia e la psicologia, puntando a coinvolgere gli utenti finali nel raggiungimento degli obiettivi di miglioramento della prestazione energetica degli edifici.

Il corso di "formazione per i formatori" è completato da uno smart toolkit integrato che include:

1. Le linee guida per implementare l'innovativo schema EPIC (Energy Performance Integrated Contract/Contratto di prestazione energetica integrata), che combina congegni tecnologici e componenti basate sul comportamento;
2. Una serie di modelli esemplari di Sistemi di Gestione Energetica negli edifici scolastici, istituzionali e di altro tipo;
3. Un innovativo concetto di Alleanza per l'edificio tra proprietari/gestori/utenti degli edifici che cooperano all'interno di un Comitato di Pilotaggio per ottenere dei risparmi energetici da reinvestire attraverso un Piano d'Azione per il Reinvestimento.

Inoltre, a fine progetto, i partner elaboreranno una strategia transnazionale e un programma di mainstreaming, che conterranno delle raccomandazioni strategiche e operative relative alle politiche da adottare, al fine di consentire un adeguato follow-up e un'adozione sostenibile degli output di progetto.

1.2. Obiettivi del manuale procedurale "Step-by-step" per il Sistema di Gestione dell'Energia nelle Scuole

Negli edifici pubblici c'è un enorme potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica. Solitamente gli edifici sono vecchi e non riqualificati e gli utenti non conoscono il Sistema di Gestione dell'Energia, il quale può condurre all'aumento dell'efficienza energetica nelle scuole. Pertanto, l'obiettivo di questo strumento è di incoraggiare gli utenti ad agire con in modo più efficiente attraverso l'introduzione di parti teoriche, di misure e consigli corretti per l'efficienza energetica. Le tematiche delle politiche energetiche della gestione dell'energia e dei sistemi in ultimo l'inclusione degli utenti scolastici nella pianificazione di

misure per l'efficienza energetica vengono trattate in questo manuale. Il concetto principale dell'attuazione del Sistema di Gestione dell'Energia non consiste solo nel supporto tecnico come per esempio l'introduzione di misuratori intelligenti, ma anche nel coinvolgimento degli utenti scolastici al fine di cambiare i loro comportamenti quotidiani e le loro azioni.

1.3. Utilizzo del manuale procedurale “Step-by-step” per il Sistema di Gestione dell'Energia nelle Scuole

Questo strumento è stato sviluppato per essere introdotto nelle azioni pilota nell'ambito del progetto TOGETHER. Esso sarà testato tra gli altri strumenti negli 85 edifici pilota diffusi in 7 paesi. Tra gli 8 gruppi pilota dei diversi partner del progetto, gli edifici per i servizi dell'istruzione stanno dominando con un tasso pari a 63%-Figura 1. Pertanto, ciò rende questo strumento ancora più importante per il suo utilizzo.

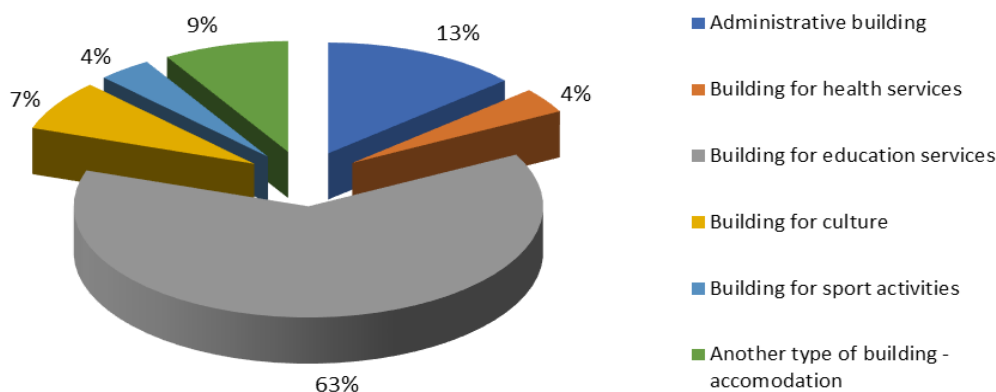


Figura 1: Dimostrazione degli obiettivi degli edifici pilota

Per un miglior utilizzo di questo strumento, è fortemente consigliato usarlo almeno con:

- D.T2.1.4 - Manuale procedurale “Step-by-step” per il Sistema della Gestione dell'Energia negli edifici istituzionali
- D.T2.1.5 - Manuale procedurale “Step-by-step” per il Sistema della Gestione dell'Energia negli Edifici Pubblici
- D.T2.2.4 - Set di strumenti finanziari integrati con DSM integrated with Demand Side Management
- D.T2.3.1 - Concetto di Panel di Negoziazione



2. Promuovere l'efficienza energetica nelle Scuole

2.1. Introduzione

L'efficienza energetica è un punto fondamentale delle politiche energetiche dell'Unione Europea e, in termini di consumo energetico, gli edifici sono uno dei principali settori. L'Unione Europea conferisce al settore pubblico un ruolo esemplare e promotore nell'efficienza energetica e la pubblica amministrazione dovrebbe cogliere quest'indicazione come un'opportunità anziché un obbligo: agire dal punto di vista dell'efficienza energetica significa simulare nuove attività economiche e opportunità di lavoro; questo significa risorse pubbliche più efficienti, evitando sprechi e rispettando allo stesso tempo le esigenze globali per favorire la protezione ambientale che è sempre più una priorità per lo sviluppo sostenibile e per le generazioni di oggi e quelle future.

Più di altri, il settore dell'istruzione svolge un ruolo particolare in questo contesto, poiché, in aggiunta ai vantaggi pratici della riduzione del consumo ottenuti dalla ristrutturazione degli edifici scolastici, c'è l'opportunità di coinvolgere gli utenti (insegnanti, studenti, bidelli e genitori) nella sensibilizzazione dell'importanza che ciascuno ha nell'uso e consumo delle risorse energetiche. Questo significa formare i cittadini di domani ad un utilizzo consapevole e responsabile delle risorse energetiche, economiche e naturali.

2.2. Perché promuovere l'efficienza energetica

L'efficienza energetica è il fondamento della politica energetica Europea e uno dei principali obiettivi della Strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva (vedi capitolo 3). Dato che le emissioni legate all'energia corrispondono a quasi l'80% delle emissioni europee di gas serra, l'efficiente uso di energia può dare un importante contributo al raggiungimento di un'economia a basse emissioni e alla lotta contro il cambiamento climatico.

I problemi ambientali associati al consumo energetico sono di natura locale e globale: essi includono l'inquinamento dell'aria, lo smog, i cambiamenti climatici, il degrado degli ecosistemi, l'inquinamento dell'acqua e i rischi radioattivi.

Tuttavia non è solo una questione ambientale: le misure dell'Efficienza Energetica sono sempre più riconosciute con lo scopo non solo di raggiungere un approvvigionamento energetico sostenibile, tagliando le emissioni di gas serra, ma anche di migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento, riducendo le spese per l'importazione (l'Europa importa più di metà del fabbisogno energetico e questo lo rende dipendente dai paesi extraeuropei) e promuovendo la competitività delle economie Europee.

Gli edifici sono responsabili di circa il 40% del consumo energetico finale, quindi l'investimento nelle misure dell'Efficienza Energetica in questo settore è una strategia fondamentale per sostenere la crescita economica, lo sviluppo sostenibile e la creazione di posti di lavoro. Inoltre, un maggior uso di apparecchi e tecnologie a basso consumo energetico, combinato con l'energia rinnovabile, sono dei modi vantaggiosi per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

Figura 2: Consumo energetico finale per settori nell'Unione Europea dal 1990 al 2015 (Fonti:Eurostat2017)

In questo contesto, la predisposizione delle autorità pubbliche è decisiva ed esse rappresentano un "ruolo esemplare" come consumatori di energia, che non è interpretato solo come un obbligo, ma anche come un'opportunità per stimolare uno sviluppo sostenibile: il settore pubblico, a causa delle sue molteplici posizioni di acquirente, investitore e regolatore, può essere da esempio attraverso gli appalti pubblici per



l'efficienza energetica e gli obiettivi ambiziosi per i propri edifici, aprendo così la strada agli altri settori che seguiranno. Le misure dell'efficienza energetica possono anche sostenere altre priorità programmatiche nazionali come l'edilizia popolare, il settore sanitario e dell'educazione, poiché essi riducono i costi e migliorano il livello di comfort.

Come gli enti pubblici, i comuni sono coinvolti per migliorare le misure dell'Efficienza Energetica insieme ai governi centrali, dato che gestiscono molti edifici, normalmente vecchi o non efficienti dal punto di vista energetico. Nei contesti locali, la ristrutturazione degli edifici pubblici produce, oltre al miglioramento ambientale, un notevole vantaggio in termini di riduzione dei costi e, di conseguenza, la possibilità di migliorare l'assegnazione dei fondi pubblici per il benessere comune.

Fra tutte, le misure dell'efficienza energetica nelle scuole come negli edifici pubblici giocano un ruolo integrativo e fondamentale nella funzione educativa: esse promuovono e insegnano l'efficienza energetica nelle scuole fornendo agli studenti un'opportunità conveniente per capire i problemi energetici e aumentare la consapevolezza in modo altamente visibile per gli studenti, i genitori e gli insegnanti, sviluppando quindi più comunità e cittadini consapevoli.



2.3. Eventuali restrizioni - Comportamenti ereditari, motivazioni, difficoltà amministrative

Nella pubblica amministrazione, molti ostacoli possono rallentare il passaggio da un modello di consumo energetico vizioso ad uno virtuoso. Sono limitazioni di vario tipo che possono rendere difficile perfino l'intervento più semplice o più economico. Tra i diversi paesi, sono stati constatati generalmente due tipi di difficoltà: ci sono paesi dove i problemi sono dovuti alla mancanza di condizioni che favoriscono (mancanza di strategia, mancanza di finanziamento commerciale) e ci sono paesi con barriere attuali (politica dei prezzi, controllo sulle entrate), che sono in numero ridotto ma più seri.

I tre principali gruppi di limitazioni presenti frequentemente possono essere identificati nella **pubblica amministrazione**:

- **Mancanza di politiche e di obiettivi**

Le barriere politiche e normative derivano in primo luogo da una mancata percezione dell'efficienza energetica come una priorità, spesso causata da un'incomprensione del collegamento tra i problemi dell'efficienza energetica e il miglioramento della sicurezza energetica e dei benefit economici. Inoltre, le politiche possono essere incomplete o poco chiare. Infine, il cosiddetto "gap di implementazione": la legislazione, una volta approvata, non è seguita da piani di attuazione oppure viene considerata troppo ambiziosa per essere eseguita da un attuale dipartimento dell'energia o da un ufficio dell'efficienza energetica.

- **Carenza di capacità**

Le conoscenze necessarie per iniziare e gestire un processo di efficienza energetica degli edifici pubblici nella pubblica amministrazione sono spesso insufficienti: il personale molte volte è scarso o non adeguatamente formato sui temi tecnici, organizzativi, comportamentali e finanziari, che sono tutti aspetti fondamentali per un'adeguata pianificazione delle azioni sull'efficienza energetica. Il rischio è di trascurare interventi importanti ed economici, che possono ridurre il consumo energetico, come per esempio il monitoraggio del consumo energetico, la riorganizzazione dello spazio e la responsabilizzazione degli utenti.

Inoltre, deve essere considerato che gli edifici gestiti dalla pubblica amministrazione o di sua proprietà sono molto diversi l'uno dall'altro nelle caratteristiche costruttive, nel modello organizzativo e nei modi di utilizzo e questa varietà richiede una scelta più ampia degli interventi sull'efficienza energetica per adattare il miglior procedimento a ciascun caso.

- **Barriere finanziarie**

Le barriere finanziarie sono riferite alla difficoltà e/o all'incapacità di trovare risorse economiche per sostenere gli interventi identificati come la scarsa conoscenza degli schemi ESCO, uno scarso utilizzo dei fondi europei, nazionali e regionali per l'efficienza energetica nel settore pubblico, il patto di stabilità che lega una parte delle risorse economiche disponibili e la mancata propensione all'uso o all'immaginazione di strumenti finanziari innovativi (partenariati pubblico-privato, Projet Bond, etc.).

Anche se non tutte le restrizioni sopra elencate sono di competenza delle autorità locali, va osservato che il principale ostacolo nell'attivazione di processi dell'efficienza energetica è spesso rappresentato dalle stesse persone, a causa della loro inadeguata o non aggiornata conoscenza e/o della mancanza di sensibilizzazione e di responsabilità. A partire dal piano nazionale a quello locale, dal ruolo politico a quello tecnico, una riorganizzazione e una formazione del personale interno può eliminare o almeno ridurre molte barriere normative, tecniche, relazionali e finanziarie che impediscono il conseguimento degli obiettivi dell'efficienza energetica.



Box 2.1 - Un caso di studio: il progetto UNDP-GEF “Convenienza delle misure dell’Efficienza Energetica nel Settore dell’Istruzione Russa”¹

Obiettivi:

L’obiettivo generale del progetto, iniziato nel novembre del 2002, è di “contribuire nella riduzione delle emissioni di gas serra migliorando l’efficienza energetica delle strutture scolastiche russe”. Il progetto mira a ridurre il consumo di energia di circa il 20 o il 25% e consisteva in tre obiettivi :

- α) Un programma educativo sull’efficienza energetica in 8 scuole secondarie e 3 università, affrontando principalmente la sensibilizzazione agli ostacoli a scuola e a livelli familiari;
- β) Dimostrazione di risparmio energetico e di modelli finanziari nelle scuole e nelle università;
- χ) Diffusione dei risultati delle attività dimostrate

Risultati, problemi, successi:

In media, il progetto ha ottenuto fino al 30% di risparmio. La riduzione delle emissioni nel periodo dell’attuazione del progetto, sia dall’investimento che dal programma educativo scolastico, è stata di 4.398 tonnellate di CO₂ eq, che è il 49% dell’obiettivo. Supponendo un periodo operativo di 1,5 anni durante il progetto, le stime di 20 anni di riduzione delle emissioni di vita superano i 60.000 tonnellate.

Anche se il progetto ha avuto successo da un punto di vista tecnologico, per dimostrare le misure dell’efficienza energetica e la diffusione dei risultati per la riproduzione, le prospettive di finanziamento non sono state altrettanto positive. I fondi revolving stabiliti erano relativamente riusciti, ma il loro potenziale di replicazione è limitato dalla legislazione esistente e dalla disponibilità di finanziamenti da parte dei donatori. Le autorità comunali sono state considerate poco incentivate a istituire tali sistemi e assumere i relativi rischi e incertezze, a meno che non siano fortemente “appassionate” di risparmio energetico.

Il programma è stato elogiato per il suo approccio innovativo ed efficace per avviare le Organizzazioni Non Governative, in particolare nello sviluppo del programma educativo per gli studenti della scuola secondaria. La scelta delle misure dell’efficienza energetica con brevi periodi di ammortamento è stata di maggiore successo poiché i risparmi realizzati possono essere presto investiti in ulteriori sforzi, consentendo così ai soggetti politici di vedere i rimborsi durante il loro mandato, diminuendo così il rischio politico dell’investimento nelle misure dell’efficienza energetica.

Potenzialità di riproduzione:

A partire dal programma tecnico ed educativo, la potenzialità di riproduzione è elevata e alcuni aspetti sono stati dimostrati durante le ultime fasi del quinto anno di programma. Inoltre le attività che facilitano la diffusione dei risultati e la riproduzione del progetto risultano in altre parti della Russia, mirando al settore educativo ha avuto un impatto ben più ampio attraverso gli studenti e le loro famiglie

2.4. Risultati attesi dall’attuazione delle misure dell’efficienza energetica

Indipendentemente dai risultati qualitativi che una pubblica amministrazione potrebbe e dovrebbe fissare nei corsi degli interventi di efficientamento energetico, che possono variare da caso a caso in base al punto di partenza, le risorse disponibili e gli obiettivi finali, in questo contesto risultati qualitativi sono l’obiettivo principale. Questo include un cambiamento culturale della popolazione a tutti i livelli: dai politici ai giovani studenti delle scuole primarie.

L’efficienza energetica è sicuramente determinata da una corretta costruzione (o ristrutturazione) di edifici dal punto di vista tecnico, partendo dalla progettazione degli spazi, la selezione dei materiali, la corretta calibratura dei sistemi di riscaldamento e condizionamento, l’uso di fonti rinnovabili, etc..

¹ Final Evaluation of the UNDP/GEF Project “Cost Effective Energy Efficiency Measures in Russian Educational Sector”, August 2006



Tuttavia, recenti studi confermano questa innovazione tecnica, anche se è necessario, non è sufficiente ottenere un rendimento energetico ottimale degli edifici, pertanto il ruolo degli utenti è fondamentale nell'organizzazione e utilizzo degli spazi.

Intervention	Range of energy savings
Feedback	5-15 %
Direct feedback (including smart meters)	5-15 %
Indirect feedback (e.g. enhanced billing)	2-10 %
Feedback and target setting	5-15 %
Energy audits	5-20 %
Community-based initiatives	5-20 %
Combination interventions (of more than one)	5-20 %

Figura 3: Risparmi energetici potenziali derivanti dalle misure mirate ai comportamenti (Fonte: Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take? EEA technical report n. 5/2013)

Coinvolgere gli utenti nell'efficienza energetica degli edifici implica un'assunzione di responsabilità attraverso la quale il successo del processo dell'efficienza energetica non è delegato ad una singola persona (per esempio: il tecnico esperto nel restauro o il proprietario dell'edificio), ma riguarda tutti i soggetti coinvolti nell'utilizzo degli edifici che, contribuendo, adottano azioni tecniche, comportamentali, organizzative e finanziarie necessarie per un uso degli edifici più efficiente e intelligente in un modo integrato e complementare.

Ciò significa attivare un processo per la partecipazione, il dialogo e la sensibilizzazione dei proprietari, dirigenti e gli utenti degli edifici. Significa quindi formare queste persone sulle cause dell'inefficienza e i possibili metodi di intervento.

In questo modo, un programma d'efficienza energetica che include gli edifici scolastici rappresenta un'importante opportunità per determinare un processo duraturo di sensibilizzazione: lavorare sull'efficienza energetica nelle scuole significa mettere insieme dirigenti, tecnici, insegnanti, studenti, ausiliari scolastici e, indirettamente, genitori e famiglie lavorando per lo stesso scopo di efficienza energetica.

Il risultato atteso dall'attivazione di un approccio integrato per l'efficienza energetica negli edifici pubblici, specialmente nelle scuole, non è solo il raggiungimento di un livello più elevato del consumo energetico. Un altro risultato atteso, non meno importante, è la creazione di una cittadinanza più proattiva, formata, responsabile e consapevole.



3. Politica Energetica nelle Scuole

3.1. Introduzione

Il pilastro della politica energetica europea nell'efficienza energetica è il "2020 climate & energy package": una serie di legislazioni per garantire che l'Unione Europea raggiunga gli obiettivi climatici ed energetici per l'anno 2020. Il pacchetto stabilisce tre obiettivi principali:

- 20% riduzione delle emissioni di gas (da 1990 livelli)
- 20% di energia europea dalle fonti rinnovabili
- 20% miglioramento dell'efficienza energetica

Partendo da queste basi, un ulteriore passo avanti è stato sviluppato, con il "2030 climate & energy framework" che rafforza i 2020 obiettivi nel modo seguente:

- Almeno 40% riduzione delle emissioni di gas (da 1990 livelli)
- Almeno 27% tasso dell'energia rinnovabile
- Almeno 27% miglioramento dell'efficienza energetica

L'obiettivo di lungo termine della roadmap in fase di attuazione è la riduzione dell'80-95% di CO₂ dal 1990 al 2050.

Con il suo consumo energetico del 40% e con il 36% delle emissioni di CO₂, il settore edilizio è considerato un elemento chiave per raggiungere gli obiettivi climatici ed energetici europei e al settore pubblico viene conferito un ruolo fondamentale, dovuto alla sua funzione negli appalti pubblici, nelle ristrutturazioni di edifici pubblici e nella promozione di norme edilizie più elevate nelle città e comunità.

L'Europa ha pertanto attuato, nell'ultimo decennio, una serie di direttive e raccomandazioni al fine di sostenere gli Stati Membri nell'elaborazione di strategie per l'efficienza energetica negli edifici, per raggiungere, alla fine, i suoi obiettivi per gli anni 2020, 2030 e 2050.

3.2. Base giuridica

La **direttiva 2002/91/EC sul rendimento energetico nell'edilizia** prevede un metodo per calcolare il rendimento energetico degli edifici, requisiti minimi per i grandi edifici nuovi ed esistenti con un'area utilizzabile di oltre 1000 m² e la certificazione energetica.

La Commissione Europea ha avviato nel 2006 il suo **Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica: Concretizzare le Potenzialità**². E' stato previsto di mobilitare il pubblico generale, i responsabili politici e gli operatori di mercato, e trasformare il mercato interno dell'energia in un modo da fornire cittadini europei con più infrastrutture (inclusi edifici), prodotti (inclusi apparecchi e auto) e sistemi energetici al mondo. L'obiettivo del Piano d'Azione è di controllare e ridurre la richiesta d'energia e di adottare azioni specifiche nel consumo e nell'offerta, in modo da risparmiare il 20% del consumo annuo di energia primaria entro il 2020. Questo Piano d'Azione identifica le possibilità più economiche nel risparmio energetico del settore edilizio, mettendo in evidenza la necessità che la Direttiva 2002/91/EC venga adottata per conseguire gli obiettivi fissati.

La direttiva 2002/91/EC è stata abrogata dalla revisione **Direttiva 2010/31/EU**. L'obiettivo principale di questa revisione era snellire alcune disposizioni della precedente direttiva e rafforzare i requisiti di rendimento energetico in merito a:

² COM(2006)545



- Il quadro comune generale per il calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici e delle unità immobiliari;
- L'applicazione di requisiti minimi del rendimento energetico dei nuovi edifici e delle nuove unità immobiliari, che stabiliscono per esempio che entro il 31 dicembre 2020 tutti i nuovi edifici devono essere a zero emissioni;
- L'applicazione di requisiti minimi del rendimento energetico di: edifici esistenti, elementi dell'edilizia che sono sottoposti ad importanti ristrutturazioni e sistemi tecnici per l'edilizia tutte le volte che sono installati, sostituiti o aggiornati;
- Certificazione energetica degli edifici o delle unità immobiliari, ispezione regolare dei sistemi di riscaldamento e di condizionamento d'aria negli edifici, sistemi di controllo indipendenti per gli attestati di certificazione energetica e relazioni di ispezione.

Tuttavia, quando recenti stime hanno suggerito che l'Europa stava raggiungendo solo metà del 20% dell'obiettivo, la Commissione rispose sviluppando un nuovo e globale **Piano d'Efficienza Energetica 2011**³. Il piano si concentra sugli strumenti per il processo di ristrutturazione degli edifici privati e pubblici e sul miglioramento del rendimento energetico dei componenti e degli apparecchi utilizzati.

Esso promuove il ruolo esemplare del settore pubblico, proponendo di accelerare la ristrutturazione degli edifici pubblici attraverso un obiettivo vincolante e introducendo i criteri di efficienza energetica nella spesa pubblica. Prevede anche obbligazioni per i servizi pubblici affinché i loro clienti riducano il consumo energetico.

Le raccomandazioni del *Piano d'Efficienza Energetica 2011* hanno portato ad una nuova **Direttiva sull'Efficienza Energetica (2012/27/EU)**. Attraverso quest'ultima Direttiva, gli Stati Membri sono tenuti a definire gli obiettivi indicativi nazionali dell'efficienza energetica per il 2020, basati sul loro consumo energetico primario o finale. La direttiva ha anche stabilito delle norme giuridicamente vincolanti per gli utenti finali e per i fornitori di energia. Il direttivo include anche i seguenti requisiti:

- Il rinnovo di almeno il 3% della superficie totale degli edifici di proprietà dei governi centrali, annualmente a partire dal 2014;
- L'acquisto di edifici, servizi e prodotti con alto rendimento energetico
- La creazione di strategie nazionali a lungo termine per promuovere investimenti nella ristrutturazione di edifici residenziali e commerciali e l'elaborazione di regimi obbligatori nazionali sull'efficienza energetica o misure equivalenti per garantire un risparmio energetico annuale ai consumatori finali pari al 1.5%;
- La valutazione entro la fine del 2015 del potenziale per l'applicazione della cogenerazione ad alto rendimento e delle infrastrutture di teleriscaldamento e di tele raffreddamento efficienti in tutti gli Stati Membri;
- Verifiche energetiche obbligatorie e regolari per le grandi imprese da effettuare almeno ogni quattro anni, ad eccezione delle imprese che possiedono la certificazione energetica e i sistemi ambientali;
- L'installazione di reti e contatori intelligenti e prestazione di informazioni accurate nelle bollette energetiche per responsabilizzare i consumatori ad un ridotto consumo energetico

³ COM(2011)109



Box 3.1 - Direttiva sull'Efficienza Energetica: Regimi obbligatori e misure alternative

L'articolo 7 è una chiave fondamentale della Direttiva sull'Efficienza Energetica (DEE) che richiede agli Stati Membri di introdurre i Regimi Obbligatori dell'Efficienza Energetica (ROEE). Questi regimi richiedono alle società energetiche di realizzare annualmente, ai consumatori finali, risparmi energetici del 1.5% delle vendite annuali.

Al fine di raggiungere questo obiettivo, le società necessitano di effettuare misure che aiutino i consumatori finali ad aumentare l'efficienza energetica.

Ciò può includere:

- Miglioramento del sistema di riscaldamento nelle case dei consumatori;
- Installazione di finestre a doppi vetri;
- Maggiore isolamento dei tetti per ridurre il consumo energetico.

Le 'misure alternative' sono quelle intraprese dai governi o da altre autorità pubbliche che hanno lo scopo di ridurre il consumo energetico finale, come per esempio:

- Imposte sull'energia e sul carbone;
- Strumenti di finanziamento o incentivi fiscali;
- Regolamenti o accordi volontari, misure formative, educative o informative etc.

Nel mese di dicembre 2013, gli Stati Membri hanno dichiarato alla Commissione Europea i Piani d'attuazione per l'Articolo 7 e hanno pianificato di introdurre EEOS e/o misure alternative per raggiungere un risparmio energetico pari all' 1.5% dell'obiettivo. Gli Stati Membri hanno progettato diversi percorsi per raggiungere l'obiettivo del risparmio energetico dell'Articolo 7:

EEOS solo: Bulgaria, Danimarca, Lussemburgo e Polonia (tra questi paesi, solo la Danimarca ha un'esperienza lunga e positiva di una politica EEOS).

EEOS plus politiche alternative: Austria, Belgio, Croazia, Estonia, Francia, Ungheria, Irlanda, Italia, Lettonia, Lituania, Malta, Slovenia, Spagna e Regno Unito.

Politiche alternative solo: Cipro, Repubblica Ceca, Finlandia, Grecia, Germania, Paesi Bassi, Portogallo, Romania, Slovacchia e Svezia.

Secondo la Commissione Staff Working il documento datato il 30/11/2016 *Evaluation of articles 6 and 7 of the Energy Efficiency Directive (2012/27/EU)*, una grande varietà di misure alternative e di regimi obbligatori dell'efficienza energetica è stata notificata dagli Stati Membri ai sensi dell'Articolo 7 (per un totale di 477 misure). L'importo più elevato di risparmi (34%) dovrebbe venire dai EEOSs, che sono lo strumento predefinito dell'Articolo 7 (vedi tabella sotto).



	Energy efficiency obligation scheme	Energy Efficiency National Fund	(a) Energy or CO ₂ taxes	(b) Financing schemes or fiscal incentives (including grants)	(c) Regulations or voluntary agreements	(d) Standards and norms mandatory and applicable in MS under EU law ⁷¹	(e) Energy labelling schemes	(f) Training and education in reducing end-use energy consumption	i) Any other policy measures, and/or category not clear	Total number of policy measures
Austria	1	0	1	4	1	1	0	0	1	9
Belgium	0	1	0	14	4	3	0	0	0	22
Bulgaria	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Croatia	1	0	0	9	0	0	0	1	0	11
Cyprus	0	0	0	3	0	0	0	0	2	5
Czech Republic	0	0	0	23	0	0	0	0	0	23
Denmark	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Estonia	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Finland	0	0	1	3	2	1	0	0	1	8
France	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3
Germany ⁷²	0	1	2	26	3	0	1	13	66	112
Greece	0	0	0	17	1	1	0	1	0	20
Hungary	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Ireland	1	0	0	2	0	4	0	1	2	10
Italy	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
Latvia	1	0	0	4	1	0	0	0	1	7
Lithuania	1	0	0	1	0	7	1	3	2	15
Luxembourg	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Malta	1*	0	0	12	19	0	0	0	0	35*
Netherlands	0	0	2	3	4	3	1	1	15	29
Poland	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Portugal	0	0	0	2	3	2	3	1	13	24
Romania	0	0	0	18	1	0	0	2	7	28
Slovakia ⁷³	0	0	0	21	1	0	0	0	44	66
Slovenia	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Spain	1	1	1	9	0	0	0	2	0	14
Sweden	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
UK	3**	0	1	5	6	3	0	0	2	20
Total [number of measures]	21	4	10	183	46	25	6	26	156	477
Total [number of MS]	16	4	8	22	12	9	4	10	12	28

Panoramica delle misure politiche notificate dagli Stati Membri (per tipo di misura)

I risultati della Direttiva sull'Efficienza Energetica 2012 sono stati valutati per verificare l'esito delle politiche attuate nell'Unione Europea e aggiornarle per raggiungere gli obiettivi del 2030. E' attualmente in corso una **proposta di modifica della Direttiva 2012/27/EU⁴**, che estende al 2030 il risparmio energetico obbligatorio, mentre mantiene il tasso del 1,5% e la possibilità di usare entrambi i regimi obbligatori dell'efficienza energetica e le misure alternative.

⁴ COM(2016)761



Box 3.2 - Agenda degli impegni dell'efficienza energetica per la Pubblica Amministrazione⁵

1° Gennaio 2014 → Ristrutturazione degli edifici delle amministrazioni centrali con superfici superiori a 500 mq che non soddisfano i requisiti minimi di prestazione energetica fissati dalla "Energy Performance Building Directive" (EPBD), nella misura del 3% della superficie totale ogni anno (Direttiva 2012/27/CE);

1° Gennaio 2015 → La soglia superficiale del 2014 per la ristrutturazione degli edifici pubblici scende a 250 mq (Direttiva 2012/27/CE);

31 Dicembre 2016 → Nei condomini devono essere installati contatori individuali di calore o raffreddamento (Direttiva 2012/27/CE);

31 Dicembre 2018 → Gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti occupati da enti pubblici o di loro proprietà, dovranno essere a domanda energetica quasi nulla (Direttiva 2010/31/CE);

31 Dicembre 2020 → Gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti dovranno essere a domanda energetica quasi nulla (Direttiva 2010/31/CE).

3.3. Obiettivi

L'energia più economica, l'energia più pulita, l'energia più sicura è l'energia che non viene utilizzata. L'efficienza energetica deve essere considerata come una fonte di energia a suo diritto. È uno dei modi più efficaci per sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e creare opportunità di crescita, occupazione e investimenti. (Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 2012/27 / UE sull'efficienza energetica)⁶

La politica dell'efficienza energetica europea attuata per il settore dell'edilizia in questi ultimi decenni fa parte di un piano più ampio nel quale i problemi come l'energia, la competitività economica e le crisi ambientali sono strettamente interconnessi.

Ci sono due grandi sfide nel settore energetico: la mancanza di forniture adeguate, sicure e accessibili e i problemi ambientali legati alla produzione energetica e al suo consumo. Gli obiettivi fondamentali sono la riduzione della domanda dei combustibili fossili, la diversificazione delle fonti di approvvigionamento e la promozione di energie alternative per permettere una distribuzione più ampia delle risorse energetiche e una riduzione delle emissioni di Gas Serra.

In tale contesto il settore pubblico deve dare un esempio. Gli obiettivi ambiziosi dovrebbero essere fissati per il consumo pubblico. Gli appalti pubblici dovrebbero sostenere i risultati dell'efficienza energetica.

Dovrebbero essere supportate delle soluzioni innovative di energia integrata a livello locale che contribuiscono alla transizione verso cosiddette "città intelligenti".

I comuni rappresentano uno dei protagonisti della modifica richiesta, pertanto le loro iniziative come il Patto dei Sindaci dovrebbe essere ulteriormente rafforzato. Le città e le aree urbane, che consumano fino all'80% dell'energia, parte del problema e allo stesso tempo parte della soluzione dell'aumento dell'efficienza energetica.

⁵ Translated from IEFE Bocconi, *Promuovere l'efficienza energetica negli edifici. Guida pratica per gli amministratori comunali*, 2016

⁶ COM(2016)761



Box 3.3 - Le 5 priorità di Strategia per un'energia competitiva, sostenibile e sicura "Energy Strategy 2020"⁷

1. **L'uso efficiente dell'energia**, che richiede di essere integrato in tutti i settori politici pertinenti, include l'educazione e la formazione per cambiare gli attuali modelli comportamentali. I criteri dell'efficienza energetica devono essere imposti in tutti i settori, compreso lo stanziamento dei fondi pubblici.
2. **Garantire la libera circolazione dell'energia** creando un mercato più integrato, interconnesso e competitivo, per consentire ai cittadini di beneficiare di prezzi più sicuri e competitivi e dell'energia sostenibile.
3. **Fornitura di energia sicura e accessibile** per i cittadini e le imprese, rendendo le politiche energetiche più favorevoli ai consumatori e migliorando costantemente la sicurezza.
4. **Realizzare un progresso tecnologico** verso tecnologie innovative a basse emissioni di carbonio.
5. **Rafforzamento della dimensione esterna del mercato energetico europeo** integrando i quadri normativi con i vicini e instaurando partenariati con i partner chiave.

3.4. Risultati

Come risulta nella Comunicazione della Commissione Europea *Un quadro politico per il clima e l'energia nel periodo dal 2020 al 2030*⁸, le politiche energetiche e climatiche attuali stanno conseguendo notevoli progressi verso il raggiungimento degli obiettivi 20/20/20. I risultati fondamentali delle politiche energetiche e climatiche attuali sono i seguenti:

- Le emissioni di Gas Serra nel 2012 sono diminuite del 18% rispetto alle emissioni del 1990 e si prevede che si riducano ulteriormente ai livelli 24% e 32% inferiori al 1990 entro il 2020 e 2030 rispettivamente nelle basi delle politiche attuali.
- La quota di energia rinnovabile è salita a 13% nel 2012 come percentuale dell'energia finale consumata e si prevede che aumenti ulteriormente a 21% nel 2020 e al 24% nel 2030.
- L'Unione Europea ha installato circa il 44% dell'energia rinnovabile mondiale (esclusa l'idroelettrica) alla fine del 2012.
- L'intensità energetica dell'economia europea si è ridotta del 24% fra il 1995 e il 2011 mentre il miglioramento delle industrie riguardava circa il 30%.
- L'intensità di carbonio dell'economia europea è diminuita del 28% fra il 1995 e il 2010.

A seguito delle misure sull'efficienza energetica, gli edifici stanno consumando meno energia, le apparecchiature inefficienti vengono gradualmente eliminate dal mercato e le etichette applicate agli elettrodomestici, come i televisori e le caldaie, hanno permesso ai consumatori di fare scelte d'acquisto consapevoli. Le autorità pubbliche, le industrie, le piccole-medie imprese e le famiglie stanno diventando più coscienti delle possibilità di risparmio energetico e risulta evidente una tendenza all'aumento delle politiche sull'efficienza energetica e delle relative misure a livello sia nazionale che europeo.

Va sottolineato che circa un terzo del progresso nei confronti dell'obiettivo 2020 sarà dovuto alla crescita inferiore al previsto durante la crisi economica. E' dunque importante evitare compiacimenti circa il raggiungimento del 20% dell'obiettivo ed evitare di sottovalutare l'impegno che sarà richiesto nei confronti dei nuovi obiettivi per il periodo dopo il 2020.

Box 3.4 - definizione dell'obiettivo del 3%⁹ di ristrutturazione degli edifici pubblici

⁷ COM(2010)639

⁸ COM(2014)15



La Direttiva sull'Efficienza Energetica (2012/27/EU) sottolinea che i governi dovrebbero intraprendere un ruolo esemplare negli interventi di ristrutturazione del patrimonio edilizio dei loro paesi, e impostare un obiettivo vincolante di rinnovo per gli edifici pubblici. L'articolo 5 della Direttiva prevede che ciascuno Stato Membro garantisca che, a partire dal 1° Gennaio 2014, il 3% della superficie totale, degli edifici con sistemi di riscaldamento e di condizionamento occupati dai governi centrali o di loro proprietà, venga rinnovato ogni anno per raggiungere almeno il minimo requisito di rendimento energetico. L'obiettivo dell'Articolo 5 della Direttiva sull'efficienza Energetica è favorire il rinnovo energetico nel settore dei governi centrali, mostrando così un profondo rinnovo degli edifici pubblici e stimolando il livello governativo infranazionale. Pertanto l'Articolo 5 è visto dalle Organizzazioni Non Governative e dalle industrie del settore edilizio come difesa del rinnovo energetico e come incremento del rendimento energetico degli edifici europei, così come una grande opportunità per rilanciare il grande mercato del rinnovo energetico.

Attualmente, il monitoraggio del rinnovo è scarso e per il momento non ci sono dati per valutare se il 3% dell'obiettivo è stato raggiunto. Tuttavia, alcuni studi rivelano che il tasso medio attuale del rinnovo energetico in Europa per gli edifici non residenziali è sotto l'1%.

⁹<https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets>



4. Sistema di Gestione dell'Energia (EnMS)

4.1. Premessa

Negli edifici pubblici c'è un enorme potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica. Solitamente gli edifici sono vecchi, non riqualificati, e gli utenti non conoscono le misure di efficienza energetica. In queste strutture, pur senza effettuare investimenti di rilievo, ma limitandosi a un utilizzo razionale dell'energia e a un'organizzazione adeguata, i consumi energetici possono essere ridotti fino al 15%. Sensibilizzando adeguatamente gli utenti degli edifici rispetto al tema dell'efficienza energetica - misure soft - è possibile ridurre i consumi energetici di un ulteriore 5%. Se a ciò si aggiungono specifici investimenti e interventi tecnici, secondo gli esperti il potenziale totale dell'efficienza energetica può arrivare al 50%.

Box 4.1 - riduzione dell'efficienza energetica attraverso misure soft nelle scuole slovene

In Slovenia, ci sono circa 800 scuole elementari, 240 scuole superiori e 40 dormitori per studenti (a livello di scuole superiori). Il consumo energetico medio per quanto riguarda il riscaldamento può essere stimato a 160 kWh/m² di consumo elettrico a 30 kWh/m². Supponendo un risparmio energetico annuo del 15% risultante da misure organizzative e di sensibilizzazione, si può stimare che il potenziale di risparmio energetico nelle scuole sia:

- Riduzione energetica per il riscaldamento: 106 GWh, 32.000 tonnellate di CO₂ e 6,5 milioni di euro
- Riduzione dei consumi elettrici: 20 GWh, che significa 13.000 tonnellate di CO_{2e} 2,5 milioni di euro

Il presente capitolo vuole presentare i passi più importanti per migliorare l'efficienza energetica nelle scuole pubbliche. I contenuti vanno dall'introduzione di un sistema di gestione energetica secondo i parametri ISO 50001, che specifica i requisiti per creare, implementare, mantenere e migliorare un sistema di gestione energetica, a semplici soluzioni di gestione energetica come gli audit energetici o la contabilità energetica; da soluzioni tecniche più avanzate, come i sistemi di monitoraggio digitale, a più complessi sistemi SCADA per il monitoraggio e il controllo digitale dei consumi energetici. Il sistema di gestione energetica non è un percorso lineare, ma un ciclo chiuso, nel senso che tutti i passaggi si susseguono in modo continuativo e ogni ciclo comporta un miglioramento rispetto al precedente. Per questa ragione, è necessario introdurre dei controlli periodici, per realizzare i quali, una possibilità consiste nell'esecuzione di un audit energetico.

Il sistema di gestione energetica è direttamente collegato a entrambi gli aspetti del Demand Side Management (DSM): la parte analitica e quella comportamentale. I sistemi di smart meter, parte integrante del DSM analitico, rendono disponibili i dati sull'utilizzo energetico e l'analisi dei dati, che possono essere integrati con la parte comportamentale del DSM.

4.2. Il sistema di gestione energetica secondo i parametri ISO 50001

L'erogazione di finanziamenti per la riqualificazione energetica è generalmente associata all'individuazione di indicatori energetici che devono essere definiti prima degli investimenti. I dati sui consumi devono essere monitorati dopo gli investimenti, in modo che i risparmi energetici possano essere comparati con gli obiettivi stabiliti.

Ci sono vari approcci per monitorare questi indicatori, uno di tali approcci è il sistema di gestione energetica definito dallo standard ISO 50001:2011 stabilito nel 2011. ISO 50001:2011 specifica i requisiti per istituire, implementare, mantenere e migliorare un sistema di gestione energetica il cui scopo è quello di permettere a un'organizzazione di utilizzare un approccio sistematico per perseguire un costante miglioramento delle prestazioni energetiche. Inoltre, specifica i requisiti applicabili all'utilizzo/consumo energetico, quali le misurazioni, la documentazione e la reportistica, le procedure di progettazione e di



appalto delle attrezzature, i sistemi, i processi e il personale che contribuiscono alle prestazioni energetiche.

Questo standard permette un approccio sistematico finalizzato a un continuo miglioramento delle prestazioni energetiche, dell'efficienza energetica e della conservazione dell'energia, il che, di conseguenza, porta a risparmi energetici o, in altre parole, a ridurre i costi relativi all'energia. Gli scopi generali del sistema di gestione energetica sono:

- Conoscenza dell'utilizzo dell'energia: revisione energetica e baseline
- Miglioramento delle prestazioni energetiche
- Determinazione degli indicatori di prestazione energetica
- Monitoraggio e costanti miglioramenti

ISO 50001 si concentra su un continuo processo di miglioramento per raggiungere gli obiettivi relativi alle prestazioni ambientali di un'organizzazione (impresa, fornitore di servizi, amministrazione, ecc.). Il processo segue l'approccio pianificare-fare-controllare-agire, come illustrato in figura 4.

Nel contesto della gestione energetica, l'approccio fare-controllare-agire può essere delineato come segue:

- **PIANIFICARE:** condurre la revisione energetica e stabilire la baseline, gli indicatori di prestazione energetica, gli obiettivi e i piani d'azione necessari per produrre risultati che migliorino la prestazione energetica in linea con la politica energetica dell'organizzazione.
- **FARE:** implementare i piani d'azione per la gestione energetica.
- **CONTROLLARE:** monitorare e misurare i processi e le caratteristiche fondamentali delle operazioni che determinano la prestazione energetica rispetto alla politica energetica e ai suoi obiettivi, e documentare i risultati.
- **AGIRE:** realizzare azioni per migliorare continuamente le prestazioni energetiche e il sistema di gestione energetica.

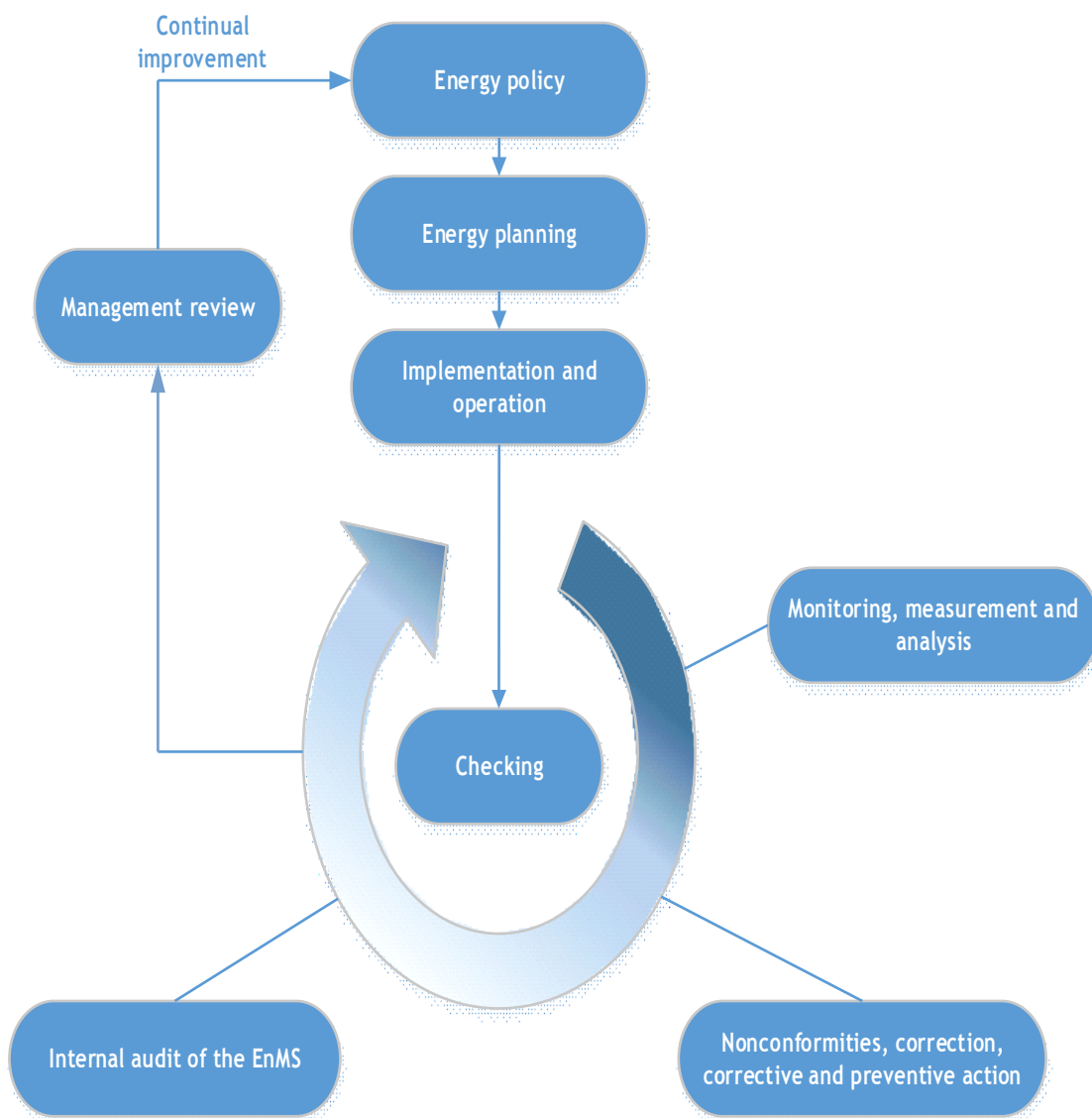


Figura 4: modello di un sistema di gestione energetica ISO 50001

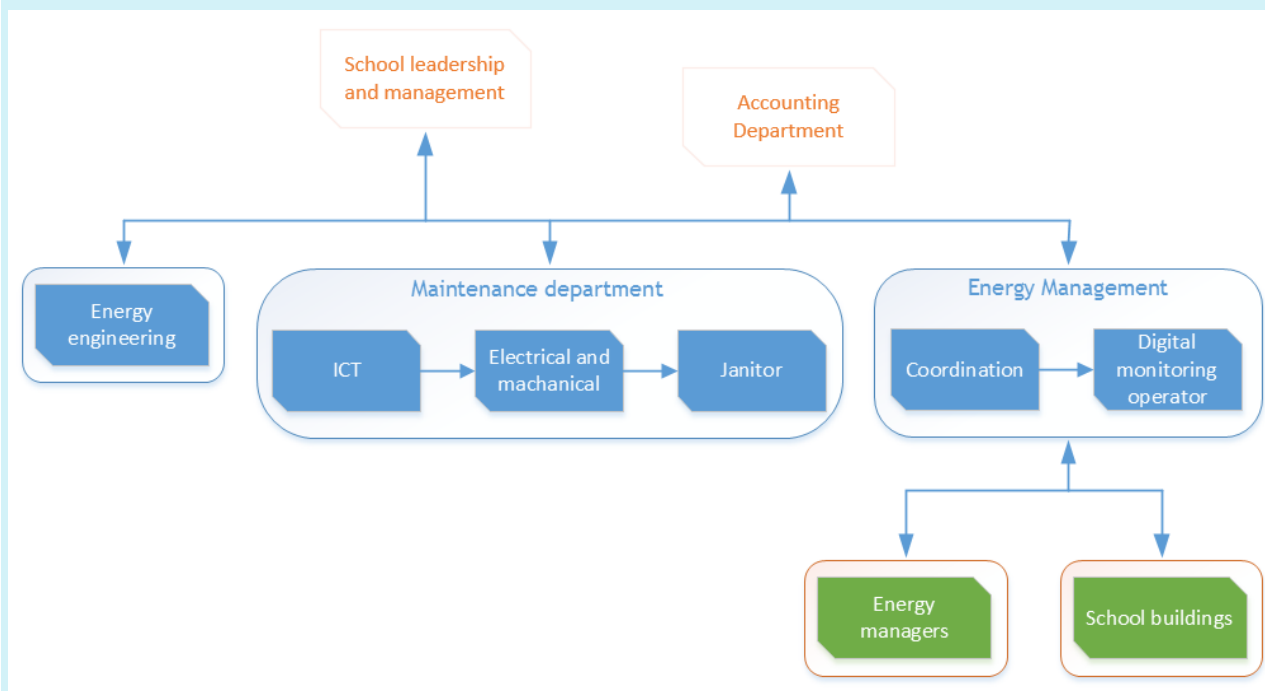
Secondo questo standard, è chiaro che il sistema di gestione energetica deve essere implementato sistematicamente. Dovrebbero seguire i passaggi riportati qui di seguito, ed è fondamentale che avvengano tutti:

1. Individuazione delle responsabilità dei gestori principali

Nel caso delle scuole, i responsabili della gestione scolastica con il preside o il rettore al timone. Costoro dovranno dimostrare il loro impegno e sostegno al sistema di gestione energetico, migliorandone costantemente l'efficacia. Nomineranno un rappresentante del gruppo di gestione, oppure istituiranno un "Energy team" con appropriate capacità e competenze, il cui compito principale sarà quello di assicurare che il sistema di gestione energetica venga creato, implementato, mantenuto e migliorato secondo gli ultimi cambiamenti. È importante che il sistema di gestione energetica coinvolga tutti i segmenti della scuola: rettore, insegnanti, studenti, amministrativi e collaboratori scolastici.

Box 4.1 - Esempio di implementazione di un sistema di gestione energetica nella scuola pubblica di Velenje, Slovenia

La scuola di Velenje ha deciso di implementare un sistema di gestione energetica per ridurre i consumi energetici e conseguentemente i costi dell'energia. La scuola ha implementato il proprio sistema organizzativo secondo la figura riportata sotto:



La responsabilità energetica degli edifici scolastici mette l'energy manager della scuola in relazione ad altri energy manager di singoli edifici, con il coinvolgimento diretto degli altri dipartimenti. In questo modo la comunicazione è migliore, pertanto l'energy manager ha il controllo di tutte le parti del sistema di gestione energetica.

Gli energy manager gestiscono, dal punto di vista energetico, gli edifici coinvolti e sono responsabili del raggiungimento di adeguati risparmi senza intaccare il comfort energetico degli edifici. Un buon esempio di energy manager è l'insegnante che può coinvolgere attivamente gli studenti in tutte le attività energetiche. E' importante che il sistema di gestione energetica coinvolga tutti i segmenti della scuola: rettore, insegnanti, studenti, amministrativi e collaboratori scolastici.

2. Preparazione della politica energetica

La politica energetica punta a:

- Un continuo miglioramento delle prestazioni energetiche
- Garantire l'accessibilità alle risorse e all'informazione
- Assicurare che il sistema di gestione energetica sia compatibile con gli aspetti legali e altri requisiti

E' importante essere consapevoli del fatto che la politica energetica non equivale al piano d'azione energetico, il quale costituisce uno strumento per l'implementazione della politica energetica.



3. Pianificazione energetica

La pianificazione energetica costituisce una revisione di azioni che possono influenzare le prestazioni energetiche. Tale revisione può portare a individuare i margini di miglioramento. Al suo interno, si raccomandano i seguenti passaggi:

- Revisione e familiarizzazione con tutti i requisiti legali e d'altro tipo in ambito di efficienza energetica sul piano locale, nazionale e internazionale.
- Revisione energetica, che include un'analisi dell'utilizzo dell'energia (attuali fonti energetiche, utilizzo energetico passato e futuro, previsione di futuri utilizzi energetici), l'individuazione dei più importanti utilizzi di energia, l'individuazione e la priorità data ai miglioramenti delle prestazioni energetiche.
- Creazione della baseline energetica: energia utilizzata in un certo tempo; verrà mantenuta e registrata; qualsiasi cambiamento delle prestazioni energetiche verrà messo a confronto con la baseline energetica.
- Individuazione di indicatori di prestazione energetica, che devono essere adatti alla misurazione e al monitoraggio delle prestazioni energetiche, la metodologia per la determinazione dell'EPI verrà descritta e registrata, vi saranno delle regolari revisioni (messe a confronto con la baseline energetica).

Si dovrebbero prendere in considerazione gli obiettivi e il piano d'azione (con tempistiche, fonti e metodi di verifica).

Tutti questi segmenti possono far parte dell'audit energetico, per ulteriori informazioni, vedasi capitolo 4.3.

4. Implementazione:

- Mettere in pratica gli output derivanti dalla fase di pianificazione energetica (incluso il piano d'azione).
- Assicurare le competenze degli impiegati/utenti del sistema di gestione energetica (verifica delle competenze, formazione, se necessaria, e assicurare che ci sia consapevolezza della politica energetica, delle procedure del sistema di gestione energetica, dei ruoli e dei risultati).
- Comunicazione - interna (ad es. ogni impiegato può commentare/suggerire miglioramenti) ed esterna (facoltativa - se presente, va descritto il flusso delle informazioni).
- Documentazione del sistema di gestione energetica: descrizione delle procedure, degli obiettivi, del piano di azione energetica e di tutte le regole richieste; procedura di supervisione per l'accettazione, la revisione dei cambiamenti e gli aggiornamenti della documentazione).

5. Controllo

Tutti gli aspetti cruciali relativi alle prestazioni energetiche (ad es. il consumo energetico, gli output derivanti dalla revisione energetica, gli indicatori, l'efficacia del piano d'azione) verranno misurati, monitorati e analizzati in periodi definiti:

- Verrà assicurato il rispetto degli obblighi legali e di altri requisiti.
- Audit interni: revisione sistematica del sistema di gestione energetica per valutare se il sistema funzioni (in linea con i requisiti dell'organizzazione e con quelli previsti dallo standard ISO) e se il sistema di gestione energetica migliori le prestazioni energetiche.
- Realizzazione di ispezioni delle attrezzature che non rispettano, o potenzialmente non rispettano gli standard, e definizione di azioni correttive e preventive.
- Controllo dei dati registrati: assicurare che venga fornita la documentazione necessaria per dimostrare il raggiungimento degli obiettivi, delle azioni pilota e di altri requisiti del sistema di gestione energetica.



6. Revisione gestionale

Assicurare l'adeguatezza e l'efficacia del sistema di gestione energetica. La revisione gestionale verrà programmata a intervalli predefiniti (ad es. una o due volte all'anno). Durante la revisione devono essere presentati tutti gli aspetti cruciali del sistema di gestione energetica (ad es. la revisione energetica, le prestazioni, il rispetto della legge ecc.) e, a seconda di ciò che emerge, devono essere definiti tutti gli input e gli output della revisione. Si darà conferma dei miglioramenti delle prestazioni energetiche per l'ultimo periodo.

4.3. Audit energetico

L'audit energetico è una delle prime cose da fare per raggiungere una maggiore efficienza energetica e ridurre i costi energetici per qualsiasi edificio, azienda o industria. Un audit energetico consiste in un'analisi dettagliata di come una struttura utilizzi l'energia, quanto essa paghi per quell'energia, e infine, in un programma che dettigli quali cambiamenti sono necessari nelle prassi operative o nelle attrezzature energetiche, al fine di risparmiare sulle bollette energetiche.

Le scuole sono edifici molto speciali dal punto di vista dei consumi energetici, in quanto nella maggior parte dei casi si tratta di grandi strutture prive di sistemi di gestione energetica, o con sistemi di basso livello, e, cosa ancor più importante, gli utenti sono principalmente alunni o studenti non consapevoli di quali siano i comportamenti efficienti dal punto di vista energetico. Il primo passo per essere più efficienti dal punto di vista energetico consiste nell'effettuare un audit energetico, in cui si ottengono i risultati della baseline energetica e si definisce quali appropriate misure di efficientamento energetico possano essere intraprese.

4.3.1. Servizi di audit energetico

L'auditor energetico svolge un ruolo chiave nella realizzazione di un audit efficace e nell'implementazione dei suggerimenti derivanti dall'audit. Un audit energetico può essere realizzato utilizzando esperti tecnici esterni o interni. Normalmente sono gli esperti esterni a fare gli audit energetici, perché nelle scuole, nella maggior parte dei casi, non c'è personale adeguatamente formato per poter effettuare tutta la procedura necessaria per svolgere un audit energetico.

Quando si decide di realizzare un audit energetico con l'aiuto di un soggetto esterno, è importante sceglierne uno appropriato, con sufficiente esperienza nell'ambito degli audit energetici. Sul mercato si possono trovare molti auditor che offrono questo servizio, quindi è necessario stabilire dei criteri per selezionarne uno appropriato. I criteri principali in questo caso sono: le referenze, l'elenco degli audit energetici effettuati in passato, e, in alcuni casi, gli auditor devono essere accreditati per poter svolgere tali servizi. È importante che il contraente abbia delle buone referenze cosicché sia garantita un'esecuzione professionale dell'audit.

La soluzione di gran lunga preferibile è quella di impiegare il proprio staff tecnico una volta che questo abbia sviluppato un'adeguata conoscenza del processo dell'audit energetico. Ciò significa che è necessario sottoporre il proprio personale a un periodo di formazione professionale. Solitamente questo tipo di formazione viene erogato dallo stato o da aziende certificate per questo tipo di formazione.

D'altra parte, la maggior parte delle scuole hanno solo uno o due tecnici responsabili di diversi compiti e manutenzioni, trasporto degli alunni ecc. in questo caso è bene valutare se questa soluzione sia adatta per il proprio staff tecnico o se non convenga coinvolgere dei soggetti esterni.



4.3.2. Standard, metodologie e leggi nazionali riguardanti gli standard degli audit energetici

Il contenuto dell'audit energetico e la sua procedura d'esecuzione non sono di comprensione automatica, ma sono scritte e spiegate sulla base di standard, metodologie, leggi o regolamenti. Queste regole si trovano sia a livello nazionale che internazionale, pertanto, sta ad ogni paese precisare quali regole vanno prese in considerazione per realizzare gli audit energetici. Normalmente, ogni paese ha le proprie regole nazionali, che nella maggior parte dei casi sono legate a quelle europee.

Nell'ambito del progetto TOGETHER, i partner progettuali hanno analizzato le proprie leggi e metodologie nazionali relative alla realizzazione degli audit energetici, il risultato è presentato nella tabella 1.

Tabella 1: Metodologie, standard e leggi per realizzare gli audit energetici a livello nazionale per ciascun partner di progetto

PP/ Paese	Metodologie	Standard / Leggi
LP Treviso, Italia	ENEA - Definizione di una metodologia per gli audit energetici negli edifici residenziali e direzionali	UNI/TS 11300 (Parts 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6); UNI 10349 (Parts 1-2-3)
PP2 EAV, Repubblica Ceca		Legge n. 406/2000 Coll. sulla gestione energetica
PP3 UM, Slovenia	Regole sulla metodologia per la produzione e i contenuti degli audit energetici (Gazzetta Ufficiale della Repubblica di Slovenia Legg N. 41/2016)	SIST ISO 50002; SIST EN 16247 (Parts 1-2-3-4-5) - Audit energetico
PP4 ZAGABRIA, Croazia	Legge e Regolamento per gli audit energetici e la certificazione energetica negli edifici	Articolo 47 della legge sull'edilizia (NN 153/2013)
PP5 PNEC, Polonia	Regolamento del 27 febbraio 2015 sulla metodologia per definire la prestazione energetica di un edificio o di una porzione di edificio e sui certificati di prestazione energetica.	Legge sull'efficienza energetica, legge sulla prestazione energetica degli edifici
PP6 STRDA/Pak s, Ungheria		7/2006 (V.24.) TNM statuto; 40/2012. (VIII. 13.) BM statuto; 176/2008. (VI. 30.) statuto
PP7 HEGDYVIDE K, Ungheria		EN 15459 - procedura di valutazione economica degli impianti energetici negli edifici MSZ EN ISO 15900 - Servizi di efficienza energetica, definizioni, requisiti EN 16231-2012 metodologia di analisi comparativa dell'efficienza energetica EN 16212:2012 Calcolo dell'efficienza e dei risparmi energetici MSZ EN 16247/1 (2, 3, 4, 5) - Audit energetico
PP8 SIEA, Slovacchia	Direttiva del Ministero dell'Economia 179/2015	EN ISO 50001, EN ISO 14001, STN 73 0550, STN EN 16247, STN 73 0540, STN EN 12831

La tabella 1 rappresenta un sommario delle leggi e delle direttive internazionali e nazionali esistenti nei paesi dei partner. Ogni paese ha le proprie leggi/direttive nazionali riguardanti gli audit energetici. Quelle più comunemente usate sono gli standard dell'International Standardization Organization (ISO) e lo Standard (EN).



4.3.3. Tipi e componenti di base dell'audit energetico

In base al tipo di struttura, processo industriale, problemi, scopo e portata degli audit energetici, gli audit energetici si possono classificare in tre gruppi:

- Sopralluogo (o) audit energetico preliminare
- Audit energetico semplificato
- Audit energetico esteso

L'audit energetico preliminare rappresenta la forma più semplice di audit energetico, e in genere costituisce la base per un audit energetico semplificato o esteso. L'analisi viene realizzata sulla base di un sopralluogo di una giornata e dei dati sui consumi energetici raccolti attraverso un questionario. Un po' più complesso di questo tipo di analisi è l'audit energetico semplificato, sufficiente per edifici semplici e facili da analizzare quali uffici, piccole realtà aziendali, in cui non è necessario fare molte misurazioni e indagini, perché la maggior parte dei consumatori sono già conosciuti. L'audit energetico esteso è la forma di analisi più comune, contenente accurati indicatori economici per le misurazioni sull'efficienza energetica. Esso dovrebbe fornire, dove possibile, dati sul consumo totale dell'elettricità e dei prodotti energetici impiegati dai consumatori. L'audit energetico esteso costituisce una buona base affinché i gestori o i proprietari possano prendere delle decisioni sugli investimenti da realizzare [5].

Box 4.2 - Audit energetico per le scuole

- La versione estesa dell'audit energetico è una scelta appropriata nel caso delle scuole per i seguenti motivi:
- Le scuole sono, nella maggior parte dei casi, strutture complesse, difficili da analizzare (serve molto tempo e una buona conoscenza dell'edificio).
- Le scuole sono responsabili di alti consumi elettrici ed energetici, per via delle varie apparecchiature utilizzate.
- Le scuole sono strutture con utenti misti (docenti, studenti, collaboratori scolastici e genitori).

Sulla base delle motivazioni sopra esposte, qui di seguito verranno presentate le componenti di base di un audit energetico esteso. Se i dettagli degli audit energetici variano in base ai diversi tipi di edifici, gli elementi di base sono gli stessi per tutti gli audit energetici:

- Contatto iniziale e incontro preliminare.
- Raccolta dati - analisi della situazione energetica e della gestione energetica.
- Lavoro sul campo
- Analisi delle informazioni raccolte e selezione delle potenziali misure di efficienza energetica.
- Relazione.
- Incontro finale e presentazione del report sull'audit energetico.

La realizzazione dell'audit energetico è una procedura step-by-step in cui sono coinvolti l'intero edificio compresi gli utenti e i proprietari. La procedura è presentata nella figura 5.

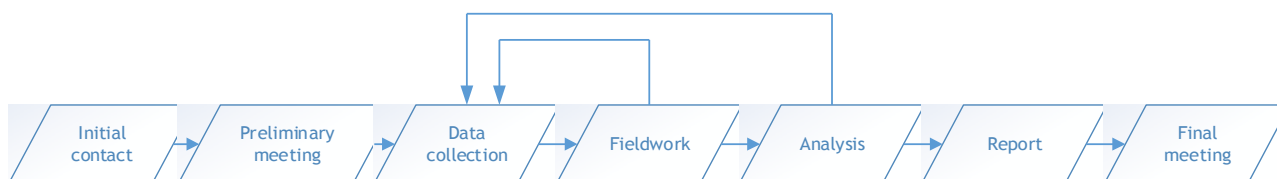


Figura 5: procedura step-by step dell'audit energetico

Tutti i passaggi sono molto importanti per avere una panoramica esauriente e possono essere visti come i pezzi di un puzzle che formano un'immagine. Lo scopo di questo capitolo non è quello di descrivere tutti i passaggi, ma quello di offrire una panoramica su quali siano le parti più importanti dal punto di vista delle scuole.

Durante il contatto iniziale e l'incontro preliminare, dovrebbero essere definite le aspettative, gli obiettivi, i limiti e i tempi. In questo modo ci si assicurerà che tutto venga realizzato secondo le attese.

La figura 6 presenta diversi livelli di accuratezza degli audit energetici.



Figura 6: diversi livelli di accuratezza degli audit energetici

La raccolta dati, il lavoro sul campo e l'analisi sono i passaggi più importanti affinché un auditor definisca i consumi energetici e le misure di efficienza energetica, così come è importante instaurare una buona comunicazione con l'auditor e fornire tutte le informazioni e i dati richiesti.

L'auditor presenterà i risultati nel corso dell'incontro finale,. Questo passaggio rappresenta l'aspetto cruciale degli audit energetici, dal momento che l'auditor deve svolgere una presentazione dettagliata in cui si deve concentrare sull'analisi effettuata e i potenziali interventi di efficientamento energetico. Questi due ambiti verranno ulteriormente presentati nelle sezioni seguenti.

4.3.4. Analisi dei dati e potenziali interventi di efficientamento energetico

L'analisi dei dati serve a determinare l'attuale stato di efficienza energetica di un edificio e su questa base definire possibili interventi energetici per migliorare l'efficienza energetica. È importante sapere la situazione attuale, la quale rappresenta un parametro di confronto per misurare i miglioramenti successivi all'implementazione delle misure suggerite.

L'analisi della situazione energetica deve includere:

- Il calcolo e la suddivisione dei consumi energetici in base allo scopo e alla fonte
- I flussi energetici e l'equilibrio energetico
- Il rapporto tra i consumi energetici e i fattori di aggiustamento

- Gli indicatori di efficienza energetica
- Una serie di misure per aumentare l'efficienza energetica e la loro fattibilità
- I risparmi economici e gli investimenti necessari sulla base delle misure realizzate
- La definizione dei flussi energetici è importante per capire il funzionamento dei processi all'interno dell'organizzazione e per individuare possibili misure di efficientamento energetico. Un esempio di flussi energetici è rappresentato nella Figura 7.

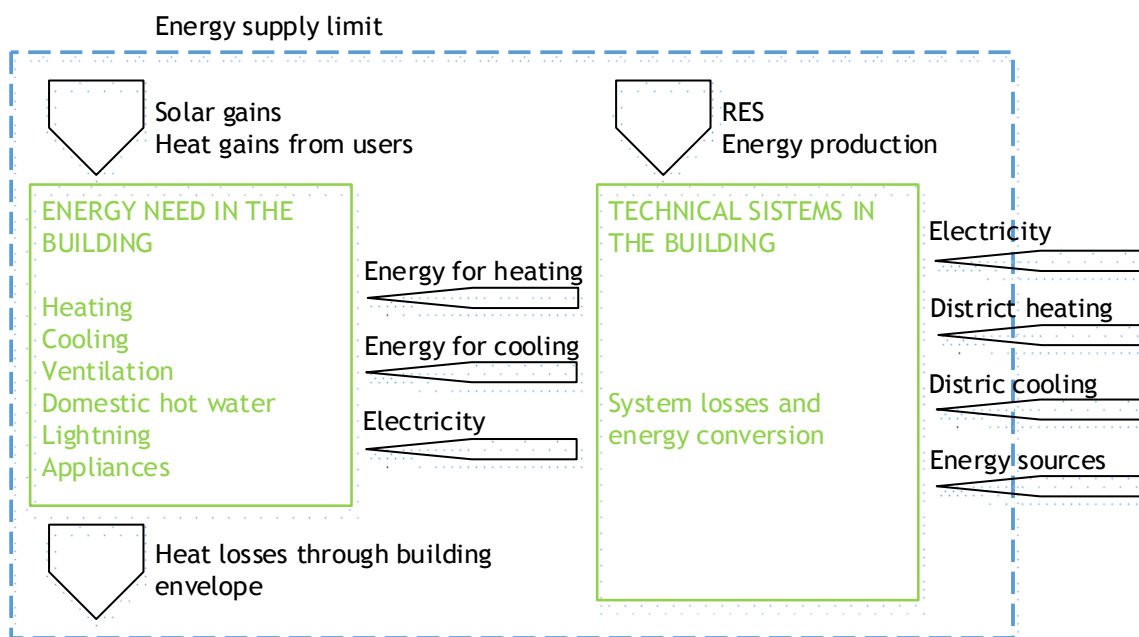


Figure 7: Definizione dei flussi energetici nell'edificio

Capendo quali siano i flussi energetici nell'edificio si può stabilire un ordine di priorità per le diverse misure di efficientamento energetico. Le misure si dividono, grosso modo, tra organizzative e d'investimento. Tutte le misure devono essere considerate dal punto di vista finanziario e della loro attuabilità. Normalmente, le misure organizzative non richiedono un input finanziario, o la somma richiesta è estremamente contenuta rispetto ai possibili risparmi energetici ed economici. Pertanto, tali misure risultano attuabili nel breve termine e consentono di ottenere risparmi di piccola e media portata. D'altra parte, le misure d'investimento che prevedono un input finanziario devono essere valutate da un auditor per quanto concerne i tempi di ritorno economico e la possibilità di attuazione. Nella tabella 2 sono illustrate le più comuni misure d'investimento e organizzative nel caso delle scuole.

Tabella 2: Le più comuni misure d'investimento e organizzative

Misure organizzative	Misure d'investimento
Corsi di sensibilizzazione e formazione in ambito di efficienza energetica per i docenti e lo staff tecnico, workshop per trasferire le conoscenze ad alunni e studenti.	Interventi sull'involucro dell'edificio (sostituzione delle finestre, installazione di persiane, installazione di ulteriore isolamento ecc.)
Adozione di un'appropriata ventilazione naturale (apertura finestre 2-3 volte al giorno per 3-5 minuti)	Interventi sull'impianto di riscaldamento (installazione di regolatori, sostituzione della caldaia, sostituzione delle fonti energetiche ecc.)



Adozione di un'appropriata illuminazione (spegnimento delle luci in caso di luce diurna sufficiente, non utilizzo di strutture ecc.)	Interventi nell'ambito del raffrescamento e del condizionamento (installazione di sistemi HVAC, sistemi di ventilazione o raffrescamento a livello locale o centrale)
Adozione di una contabilità energetica o anche di un sistema di gestione energetica	Introduzione di apparecchiature efficienti dal punto di vista energetico (sostituzione della vecchia illuminazione con nuova tecnologia LED)

4.3.5. Report sull'audit energetico

Il report finale è cruciale perché l'auditor energetico presenta i risultati dell'audit energetico. Lo scopo del report è quello di presentare delle misure organizzative di qualità e delle idee per investimenti in misure di efficientamento energetico che siano competitive con altre opportunità d'investimento nell'organizzazione. Il report dovrebbe essere breve, conciso, chiaro e convincente.




Nella maggior parte dei casi questo tipo di presentazioni non sono sufficienti, pertanto il potenziale dell'audit energetico non viene sfruttato. Vi sono almeno due ragioni principali di ciò:

La presentazione non viene adeguata al tipo di pubblico, pertanto i risultati non vengono presentati in modo comprensibile al pubblico. Nelle scuole la maggior parte del personale è costituito da docenti e personale amministrativo, ma non c'è molto personale tecnico. Pertanto, i risultati devono essere presentati in modo comprensibile per ottenere il massimo risultato.

Il pubblico non è scelto con cura. Ciò impedisce il trasferimento alle persone, che potrebbero incidere significativamente sull'implementazione delle misure e sulla disseminazione delle misure di efficientamento energetico accettate. Nelle scuole il pubblico potrebbe essere costituito da: presidi, rettori, collaboratori scolastici e soprattutto ingegnanti.

4.4. Monitoraggio energetico

Diversi fattori esterni influenzano il consumo energetico degli edifici, come il cambiamento delle condizioni meteorologiche, le variazioni di temperatura, le dimensioni e le caratteristiche di isolamento degli edifici, i consumatori di energia, i prezzi etc. Tuttavia, una grande influenza nel consumo energetico può essere data sensibilizzando alla consapevolezza dei comportamenti dell'efficienza energetica, all'energia rinnovabile e all'ecologia. Ad ogni modo, un progresso significativo in questo settore è l'introduzione definitiva del controllo regolare del consumo energetico e dei suoi costi negli edifici. Il controllo è un sistema informativo per la gestione dell'energia che può essere presentato in tre livelli diversi, collocati di seguito e visualizzati nella Figura 8:

-  livello: Contabilità dell'energia
-  livello: Sistema digitale di controllo
-  livello: Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)

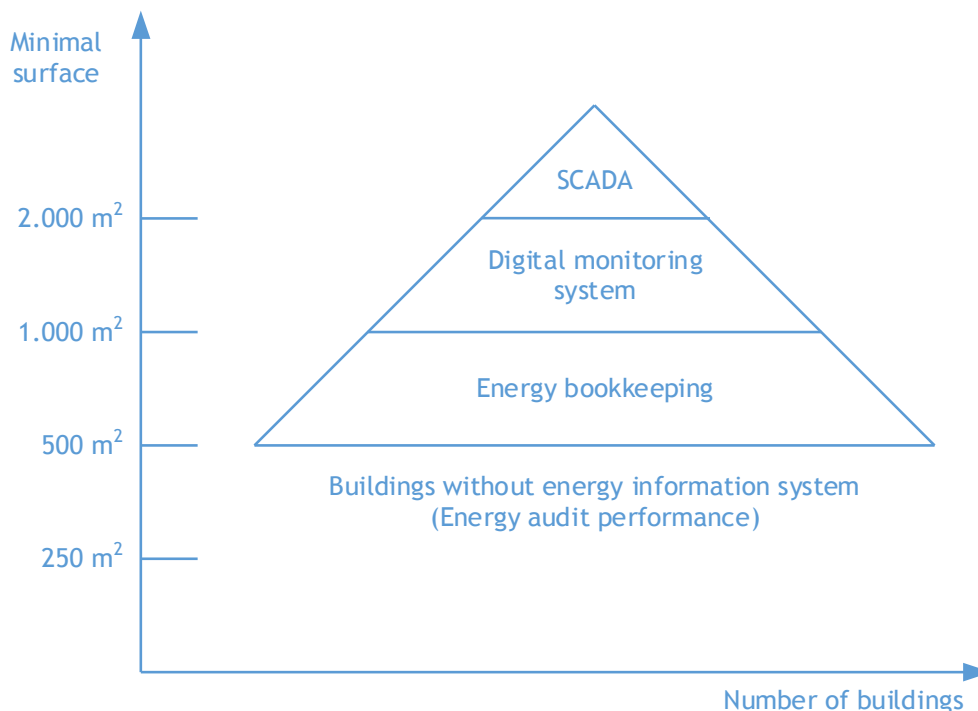


Figura 8: Livelli dei sistemi informativi per i Sistemi di Gestione dell'Energia

I livelli dei sistemi informativi non si escludono a vicenda, ma si completano e si rafforzano. Anche se alcune strutture hanno già installato il sistema SCADA, ciò non significa che è possibile includere i dati di consumo in tutti i settori di consumo e monitorarli in modo comparativo all'intero di grafici in quanto questo permettere un sistema digitale di monitoraggio (DS). In oltre, il DS può monitorare in tempo reale il consumo energetico ma questo non vuol dire che permette di accedere ai dati finanziari dalle bollette così come per esempi permette un Sistema di contabilizzazione delle bollette. Nella Tabella 3 è illustrata la funzionalità di ciascun sistema.

Tabella 3: Funzionalità dei diversi Sistemi di Gestione dell'Energia

	EA	DS	SCADA
Investment costs in EUR	Few hundred	Few thousand	Few thousand
Monitoring data from bills	YES	NO	NO
Refresh interval of displayed data	/	15 min	15 min or less
Comparison charts for past years	Depends	YES	Depends
Manual entering monthly data	YES	NO	NO
Regulation of system	NO	NO	YES

Box 4.3 - Controllo dei risparmi energetici

La pratica dimostra che l'introduzione e l'utilizzo attivo dei sistemi informativi per la gestione dell'energia contribuiscono a risparmi aggiuntivi. E' stimato che **ciascun livello può contribuire fino al 5% dei risparmi**, in caso di attuazione di tutti e tre i livelli, possiamo raggiungere risparmi fino al 15%. **Un ulteriore 5% può essere ottenuto con un coinvolgimento corretto degli utenti dell'edificio!**

Il monitoraggio dell'energia è direttamente connesso con il termine DSM (Demand Side Management, DSM), e per essere ancora più precisi con il termine DSM analitico, il quale trova opportunità di risparmio attraverso il monitoraggio delle attrezzature e l'analisi dei dati. La nuova disponibilità di dati sull'uso dell'energia e piattaforme software con analisi dei dati hanno fornito la base per DSM comportamentali e analitici.

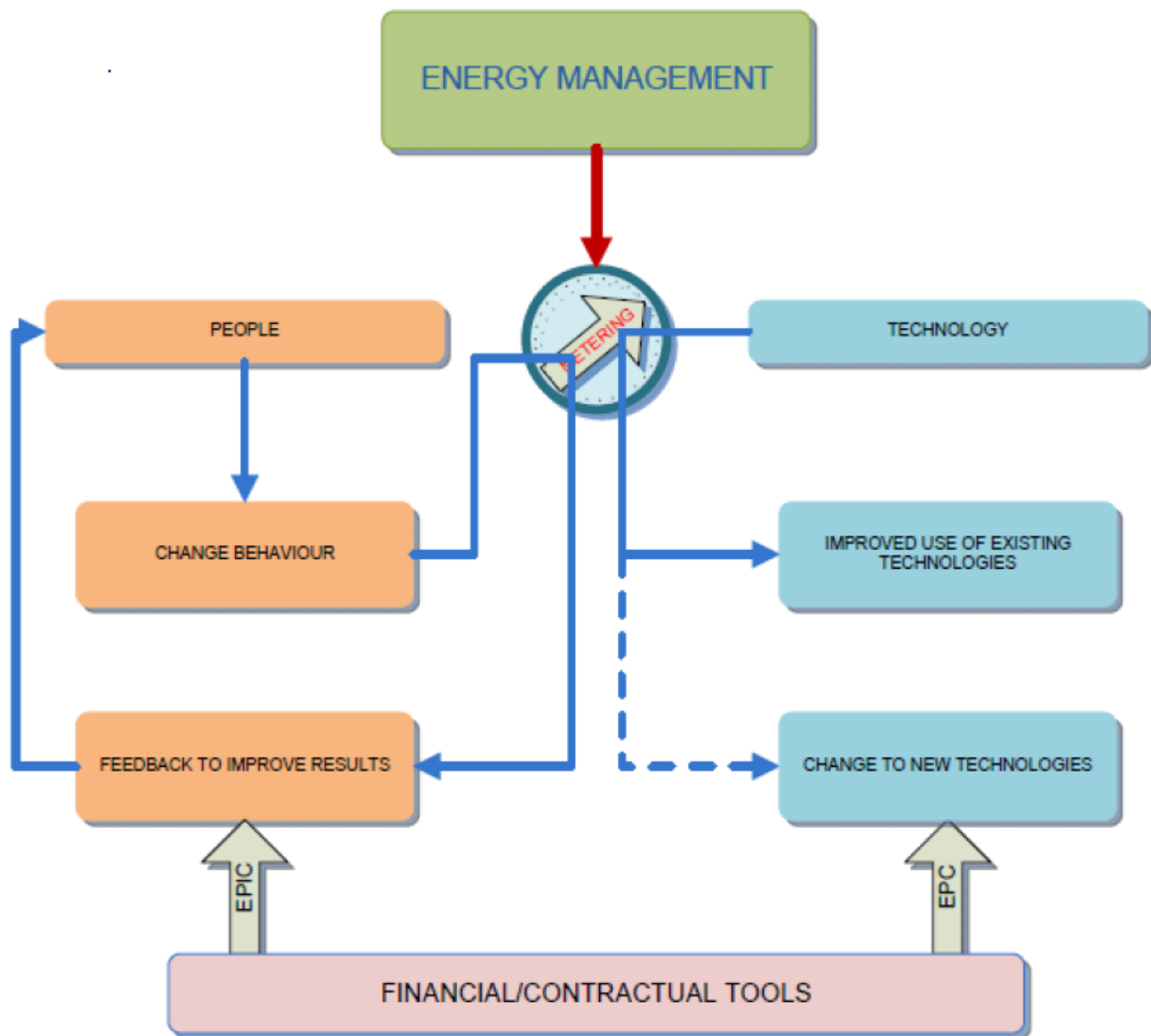


Figura 9: Sistema di Gestione dell'energia rappresentato come DSM analitico e comportamentale supportato da strumenti finanziari.

Lo schema rappresenta un Sistema di Gestione dell'Energia basato su una misurazione intelligente e, di conseguenza, sulla Gestione Della Domanda. La parte a sinistra rappresenta il DSM comportamentale: il cambio del comportamento degli utenti e la verifica dell'effettivo cambiamento attraverso il sistema di monitoraggio, il quale permette un feedback che permette dei cambiamenti ulteriori, dando vita a un loop virtuoso.

La parte destra rappresenta la Gestione analitica della Domanda: l'utilizzo della tecnologia esistente è reso migliore dal riscontro fornito continuamente da un sistema efficace di misurazione intelligente. Il processo può essere guidato anche per rilevare i bisogni per i progressi tecnologici o nuove tecnologie. La parte inferiore rappresenta la possibilità di attivazione e allo stesso tempo di miglioramento dei



meccanismi con l'aiuto di strumenti finanziari/contrattuali. La parte destra rappresenta il Contratto di Rendimento Energetico, che può essere integrato con le misure comportamentali della Gestione della Domanda (EPIC - Energy Performance Integrated Contract).

4.4.1. Contabilità energetica

L'introduzione della contabilità energetica è una delle più importanti misure e, allo stesso tempo, una delle più semplici soluzioni per avviare un Sistema di Gestione dell'Energia. Esso rappresenta uno strumento base che ci permette una vista migliore nell'utilizzo dell'energia e nei suoi costi. Questo approccio include il controllo e l'analisi del consumo energetico basati sulla raccolta delle bollette su base mensile; in questo modo il consumo energetico degli edifici è controllato.

Questo metodo assicura una regolare registrazione mensile del consumo energetico, il calcolo degli indicatori di base (consumo dell'elettricità, consumo dell'energia in base alla media delle temperature esterne, consumo dell'acqua, etc.) e il confronto tra i dati di consumo con i dati dei periodi precedenti.

Sulla base delle differenze possono essere rilevate le cause di un elevato consumo e l'uso eccessivo può essere ridotto con le corrette misure. In questo modo, gli errori e l'uso esagerato di energia può essere eliminato, ma questo strumento non è lo strumento più adatto per mettere in evidenza gli sprechi di energia come per esempio l'utilizzo dello stand by delle apparecchiature. Per fare la contabilità energetica è richiesto un foglio di calcolo ben organizzato, dove i dati relativi al consumo energetico possono essere raccolti e visualizzati su base mensile e annuale per confrontarli con i periodi precedenti.

Il principale vantaggio di questo tipo di Sistema di Gestione dell'Energia è dato dalla sua semplicità e dalla registrazione e monitoraggio mensile, ma questo può essere anche un grosso svantaggio per l'analisi dei dati. Tutti i dati sono presentati su base mensile, quindi non c'è alcuna considerazione del consumo settimanale, giornaliero o orario. Nel caso in cui il consumo energetico differisce dai valori attesi, questo può presentare difficoltà nel determinare i veri motivi e in questo caso dipendiamo dalla nostra esperienza.

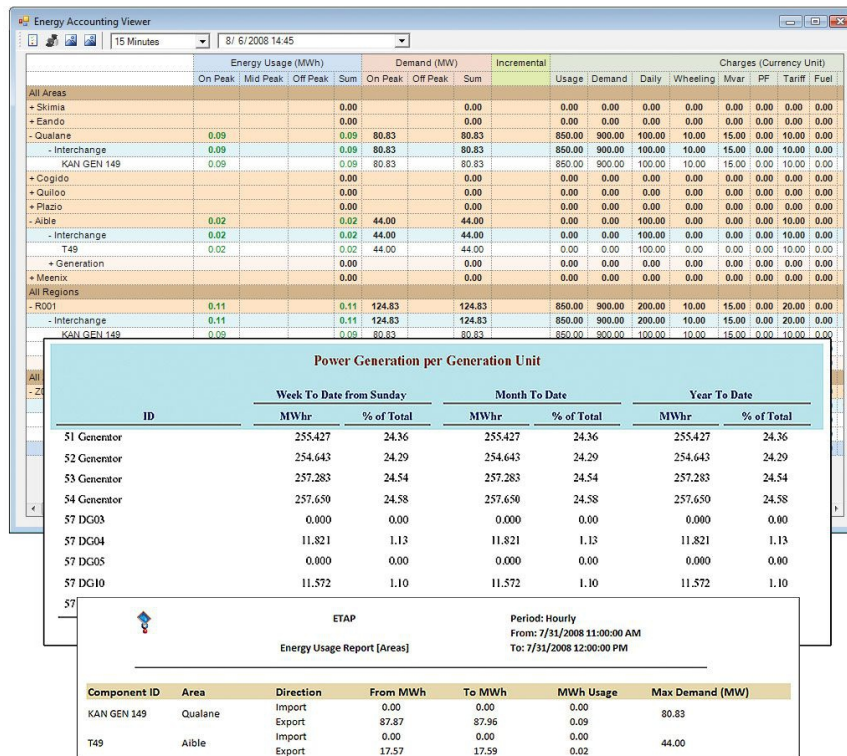


Figura 10: Un esempio di software per la contabilità energetica



Box 4.4 - Scorciatoie dei sistemi di contabilità energetica

La soluzione più favorevole per la contabilità energetica è di attuarla con il personale interno. A questo scopo possono essere usati Excel o altri programmi gratuiti o a pagamento. Nella maggior parte dei casi tali programmi non sono gratuiti, ma il loro più grande vantaggio è che ogni cosa è predisposta per l'inserimento dei dati. Alcuni di essi sono perfino allineati con ISO 50001 Energy Management System.

Lista dei 10 programmi raccomandati da Capterra:

1. Wattics / <http://wattics.com/Events2HVAC>
2. eSight / <http://www.esightenergy.com/>
3. digitalenergy professional / <http://www.digitalenergy.org.uk/>
4. Entronix EMP / <https://entronix.io/>
5. ePortal / <http://eportal.eu/>
6. EnergyDeck / <https://www.energydeck.com/>
7. Energy Elephant / <https://energyelephant.com/>
8. Utilibill / <http://www.utilibill.com.au/>
9. AVReporter / <http://www.konsys-international.com/home>

4.4.2. Sistema di controllo digitale (DS)

Il sistema di controllo digitale è una soluzione dove i dati del consumo energetico e del comfort termico sono monitorati nell'edificio e registrati in un database in rete. Ciò viene ottenuto usando diversi sensori e misuratori digitali. Il sistema include almeno l'installazione di sensori di temperatura esterni e interni, il consumo elettrico e termico attraverso l'energia elettrica e contatori di calore installati nei luoghi necessari. Il sistema normalmente controlla tutti i parametri a intervalli di 15 minuti, poi tutti i parametri vengono trasmessi attraverso il collegamento con il database comune, dove sono trattati tutti i dati e resi immediatamente disponibili per l'utente. Questo permette al manager dell'energia di intervenire in qualsiasi tipo di anomalie, come per esempio un elevato consumo innaturale. E' possibile entrare anche nei dati del consumo energetico basati sulle bollette. Il sistema di monitoraggio digitale è un sistema combinato il quale permette di presentare e comparare digitalmente i dati acquisiti con i dati inseriti manualmente (dalle bollette).

Le parti principali del sistema di controllo digitale sono:

- Parte funzionale.
- Graphical user interface.
- Info point.

La parte funzionale è costituita da tutti gli elementi meccanici ed elettrici che permettono il controllo e l'analisi del consumo energetico. Sono inclusi tutti i sensori, i misuratori e i database che sono stati spiegati sopra. In altre parole, questo è il cuore del sistema, che è responsabile dell'acquisizione dei dati, del loro processo e dell'affissione nell'interfaccia grafica dell'utente.

L'interfaccia grafica è la parte più importante dell'aspetto degli utenti. E' direttamente collegato alla parte funzionale e consente il controllo a distanza del consumo energetico in qualsiasi momento. Normalmente esso presenta tutti gli indicatori del consumo energetico in forma grafica (grafici) o tabellare. Esso consente di visualizzare i dati elencati di seguito. Nella Figura 11 è raffigurato un esempio di interfaccia. Di solito include:

- Informazioni di base sull'edificio monitorato (indirizzo, immagine, caratteristiche di costruzione, etc.).
- Informazioni sul tempo atmosferico e sulle temperature.

- Consumo energetico attuale, giornaliero, settimanale, mensile e annuale.
- Confronto del consumo energetico con delle baseline definite



Figura 11: un esempio di interfaccia che presenta dati informativi, dati riguardo al consumo energetico mensile, settimanale, giornaliero, orario e attuale¹⁰

Un altro esempio del display grafico è il punto informazioni dell'energia. Il punto informazioni è un componente auspicabile di tale sistema, poiché esso consente un collegamento diretto con gli utenti dell'edificio. E' uno schermo normale che proietta le informazioni del consumo energetico annuale, mensile, giornaliero e attuale e dei risparmi energetici. Esso può essere uno strumento potente per influenzare il comportamento degli utenti. Normalmente è posizionato in un edificio dove la maggior parte delle persone possono vederlo, in questo modo può essere ottenuto il massimo impatto. Nella Figura 12 è presentato un esempio di punto informazioni energetico.



Figura 12: Un esempio di punto informazioni energetico; quella di destra è l'interfaccia grafica, quello a sinistra è lo schermo touch

¹⁰ SmartBuilt project

4.4.3. SCADA

SCADA è un'architettura del sistema di controllo che utilizza computer, comunicazioni di dati in rete e interfacce utente grafiche per la gestione di supervisione di processo di alto livello. Utilizza anche altri dispositivi periferici come controllori logici programmabili e controllori PID discreti per operare i diversi sistemi. Le interfacce operatore, che consentono il monitoraggio e l'emissione di comandi di processo, quali le modifiche del set point del controller, vengono gestite tramite il sistema di supervisione SCADA.

I vantaggi principali dell'uso del sistema SCADA sono:

- Archivio dei dati: il sistema archivia periodicamente i parametri operativi scelti del sistema. Il salvataggio può essere mostrato permettendo di rivedere un qualsiasi periodo di funzionamento del sistema. I dati archiviati inoltre possono fornire delle basi eccellenti per l'analisi del sistema al fine di individuare possibili aree dove possono essere realizzati i risparmi.
- Attuazione online: il sistema consente l'attuazione online per tutti i punti di consumo controllato e le fonti di produzione da un unico centro di controllo.
- Controllo a distanza automatico: per la lettura a remote dei parametri non sono più necessarie delle visite mensili dei punti di consumo, in quanto il Sistema può fornire I dati misurati in ogni momento;
- Allarme: Vengono rilevati i potenziali errori e problemi del sistema e questo permette un'immediata risposta dal personale competente.

La figura 13 mostra un esempio di struttura SCADA. Questo è il cosiddetto sistema avanzato, che è diviso in 4 parti: 1 - IoT Endpoints, dove avvengono i controlli e l'acquisizione dei dati, 2 - Aggregated Device Management, dove vengono filtrati i dati, 3 - Piattaforma IoT che include il processo analitico dei dati, 4 - Interfacce degli utenti (piattaforme web, cellulari etc.). Nella Figura 14 viene presentato un esempio di interfaccia SCADA.

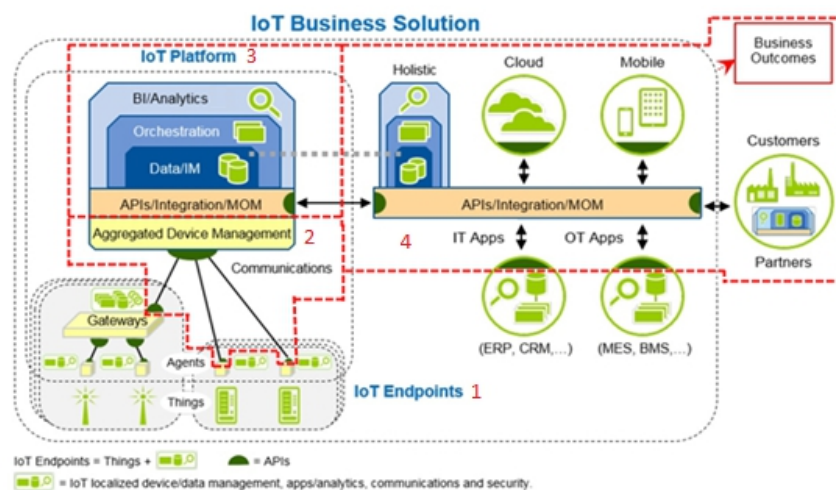


Figura 13: Un esempio di una struttura avanzata SCADA¹¹.

¹¹ www.petroil.si

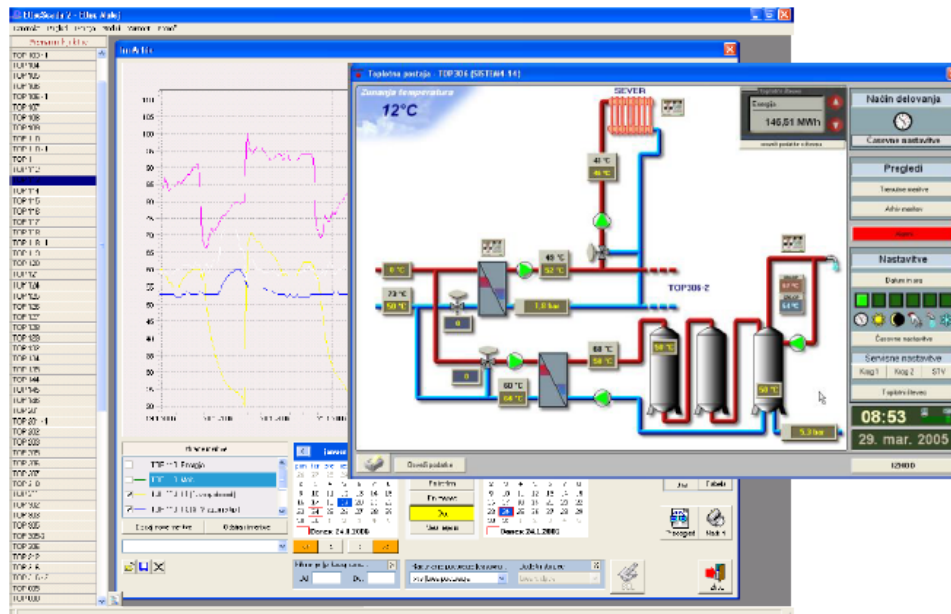


Figura 14: interfaccia SCADA per il monitoraggio e controllo sul desktop¹²

La differenza principale tra il Sistema Digitale di Controllo e SCADA è l'abilità del sistema di monitoraggio. Il sistema SCADA permette di fissare operazioni giornaliere dell'impianto e di sincronizzare l'operazione dei componenti dei diversi sistemi, rilevando qualsiasi anomalia e problema al fine di consentire l'immediata azione e ottimizzare i costi d'esercizio della struttura. Tale soluzione può contribuire ad un risparmio energetico aggiuntivo fino al 5%. Questo sistema presenta due svantaggi:

- Alti costi di investimento, che si riflettono nei periodi di ammortamento.
- La gestione è limitata ad un certo numero di edifici, a causa della sua complessità (vedi Figura 8).

¹² www.petrol.si



4.5. Relazioni energetiche

La procedura del Sistema di Gestione dell'Energia non è a senso unico, ma è un circuito chiuso, il che significa che tutti gli step si susseguono continuamente e ogni giro comporta un certo grado di miglioramento rispetto a quello precedente. Per questa ragione è necessario introdurre delle verifiche periodiche e un modo per farlo è eseguire delle relazioni energetiche.

La relazione energetica è un documento che si riferisce al consumo energetico, ai suoi obiettivi e all'efficacia della valutazione delle misure dell'efficienza energetica che sono state attuate nei periodi specifici. Normalmente la relazione è generata su base annuale, quindi la presentazione di somiglianze e differenze è semplice. Essa è prodotta dal manager dell'energia, o in alcuni casi da personale esterno. I principali punti della relazione energetica sono:

- Informazioni dell'edificio e del Sistema di Gestione dell'Energia.
- Energia di riferimento e misurazioni prese nel periodo.
- Analisi del consumo energetico.
- Conclusioni.
- Allegati.

Per prima cosa devono essere presentate le informazioni che riguardano l'edificio esaminato, che includono: informazioni di base sulla struttura, manager, etc.; il Sistema di Gestione dell'Energia con le sue politiche energetiche, il piano d'azione energetico e le misure attuate per l'efficienza energetica. Questo dà una panoramica dell'efficienza energetica dell'edificio. La linea di base serve come punto iniziale. Di solito è una media del consumo energetico di tre anni precedenti. Nella parte delle misurazioni vengono presentati i dati monitorati e documentati. Contiene informazioni circa il consumo energetico del riscaldamento e dell'elettricità, le misurazioni della temperatura interna etc. Per una migliore visualizzazione tutti i dati dovrebbero essere presentati su grafici.

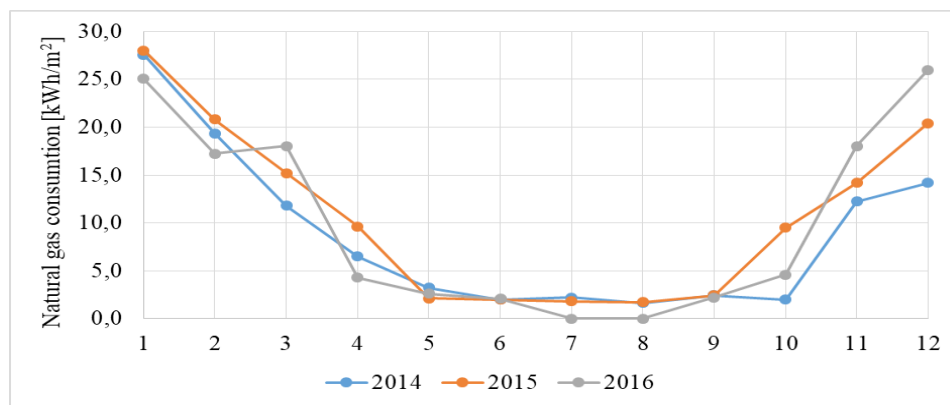


Figura 15: Consumo del gas naturale negli anni 2014, 2015 e 2016 in un edificio pubblico

Nella parte delle analisi, tutti i dati monitorati riferiti all'anno esaminato sono confrontati con le linee di riferimento. Il confronto dovrebbe includere le analisi dettagliate dei dati, non solo la presentazione visiva. Per un'analisi corretta dovrebbero essere trovate le ragioni delle differenze e queste dovrebbero essere adeguatamente giustificate secondo l'attuazione delle misure di efficienza energetica e degli obiettivi. La parte conclusiva fornisce una panoramica delle analisi e delle misurazioni del consumo energetico, quindi deve presentare lo stato dell'arte e deve anche sottolineare, se il Sistema di Gestione dell'Energia è sufficiente, dove sono i principali punti di forza e di debolezza. Infine dovrebbero essere presentate delle chiare linee guida per l'efficienza energetica.



5. Applicazione delle misure dei Sistemi di Gestione dell'Energia

5.1. Introduzione

Il quadro tecnico è stato spiegato nel precedente capitolo. Il legame tra il controllo dei dati di consumo e il cambiamento dei comportamenti degli utenti dovrebbe essere evidenziato sia dalla contabilità energetica, sia dal sistema digitale di controllo o sistema SCADA. Per un'analisi accurata dei dati, i manager dell'energia dovrebbero conseguire un'adeguata educazione riguardo le misure dell'efficienza energetica che dovrebbero essere intraprese per ridurre il consumo energetico.

5.2. Analisi dei dati

Il primo passo dell'analisi è una corretta comprensione dei dati. I manager dell'energia devono conseguire un'adeguata formazione circa la conoscenza basica dell'energia, le tendenze del consumo energetico giornaliero e mensili, i costi e le tariffe.

Ci sono tre tipi di dati del consumo energetico:

- Dati storici (dati di consumo mensili) o dati della contabilità energetica.
- Dati delle verifiche energetiche (involucro degli edifici, dispositivi esistenti e tempo di utilizzo)
- Dati ad alta risoluzione (in tempo reale o non in tempo reale) da DSM e SCADA.

I dati ad alta risoluzione consentono di identificare percorsi di consumo e dinamiche che non sarebbero osservate se fossero disponibili solo i dati storici o i dati delle verifiche energetiche. I dati ad alta risoluzione sono essenziali anche per eseguire sistemi di controllo automatizzati (se disponibili) o controlli manuali, quando e dove è necessaria un'azione in tempo reale. L'analisi comparativa con le altre strutture dello stesso settore è molto importante per l'analisi dei dati qualitativi, perché il confronto con altri può essere un forte stimolo per le azioni.

I Sistemi della Gestione dell'Energia negli edifici esistenti soddisfano i bisogni dell'energia e dei manager ma non conseguono gli obiettivi del cambiamento dei comportamenti degli utenti. Sono strumenti di monitoraggio piuttosto che motori analitici con capacità di autoapprendimento. Non sono capaci di un'ottimizzazione più complessa o di autoapprendimento.

Box 5.1.- Educazione per un buon apprendimento dei dati

Ricevere un'educazione sul consumo energetico al fine di dirigerlo efficientemente significa avere le risposte alle seguenti domande:

- Dove viene consumata l'energia (asili, scuole, uffici, etc.)?
- Come consumiamo energia (raffreddando, riscaldando, ventilando, illuminando, cucinando, etc.)?
- Quali forme di energia usiamo (energia elettrica, gas, olio combustibile, legno, riscaldamento e acqua)?
- Quanta energia usiamo (kWh di energia elettrica e termica, litri di olio combustibile, m³ gas, e altre fonti energetiche inclusi i relativi costi)?
- Chi è a capo del controllo del consumo energetico (manager, custode, etc.)?
- Come dirigere il consumo energetico (controllo con l'acquisizione di dati, DMS o SCADA, analisi di consumo, pianificazione e realizzazione delle misure dell'efficienza energetica, continua educazione di tutti gli utenti)?

Un problema comune nei Sistemi della Gestione dell'Energia è la molteplicità di unità come W, kW, Wh, kWh e le risoluzioni dei dati (1 minuto, 15 minuti, 1ora, 1 mese) che vengono raccolti da diversi dispositivi e dai dati contabili. Per risolvere il problema, è utile o trasformarlo in un'unica unità di risoluzione (la questione principale è trasformare i dati inferiori di risoluzione in dati di risoluzione superiori) o garantire che ciascun modulo che lavora con i dati ha capacità di convertirlo e interpretarlo.



Esistono parecchie opzioni di attuazione per i moduli di analisi dei dati. Nel selezionare l'opzione più adatta dovrebbero essere considerati anche i costi per le licenze e le capacità di sviluppo.

Il livello di visualizzazione interagisce con l'utente finale (gestore di energia) e dovrebbe fornire funzionalità di monitoraggio, ma anche funzionalità aggiuntive di valore aggiunto che supportano il processo decisionale come moduli di ottimizzazione tariffaria, sub-metering, allarmi anomali del consumo (e-mail), comparazioni e generazione di relazioni.

I moduli di analisi dei dati e i sistemi di controllo possono essere utili per:

- Modello di riferimento del consumo.
- Identificazione di profili di consumo precedenti.
- Calcolo delle tariffe più adeguate per l'efficienza energetica.
- Allarmi intelligenti.
- Gestione della Domanda (bilanciamento della domanda, approvvigionamento e stoccaggio delle RES, controllando i carichi in grado da spostare, garantiscono che il consumo non utile sia spento durante le ore non operative, l'ottimizzazione dell'HVAC, le tariffe di utilizzo (ToU), la previsione meteo e la raccolta di luce naturale).
- Promuovere il coinvolgimento degli utenti per attivare il cambiamento dei comportamenti (diffusione delle informazioni riguardanti l'energia come l'analisi comparative con gli utenti dello stesso settore di attività per creare competizione o concorrenza).
- Modelli di carico disaggregati
- Identificazione di specifiche misure dell'efficienza energetica.

5.3. misure correttive - definire le misure da suggerire per lo scopo di ridurre i consumi

Un buon esempio per raggiungere misure dell'efficienza energetica è di applicare l'approccio bottom-up nella gestione dell'energia. L'approccio bottom-up è stato sviluppato dall'Agenzia internazionale per l'energia. I metodi bottom-up sono costituiti da dati su una gerarchia di componenti disaggregati, che vengono quindi combinati secondo alcune stime per il loro impatto individuale sull'utilizzo di energia.

Nella Figura 16 è mostrato un esempio di approccio bottom-up del consumo energetico.

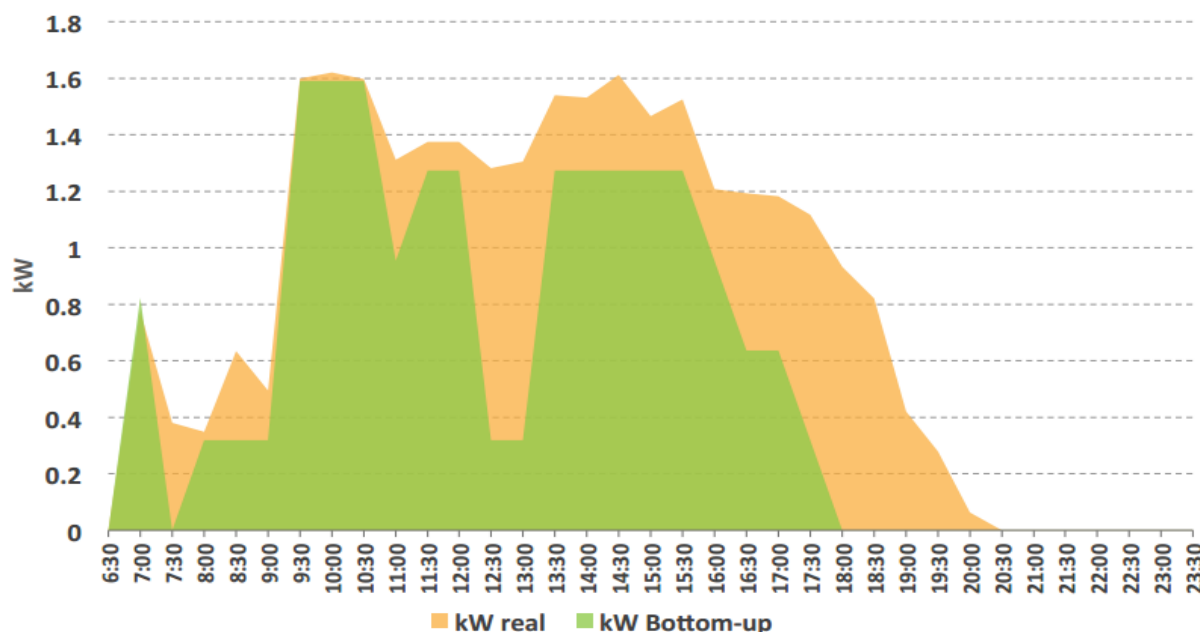


Figura 16: Gli apparecchi di illuminazione, esempio di carico nell'anfiteatro della classe

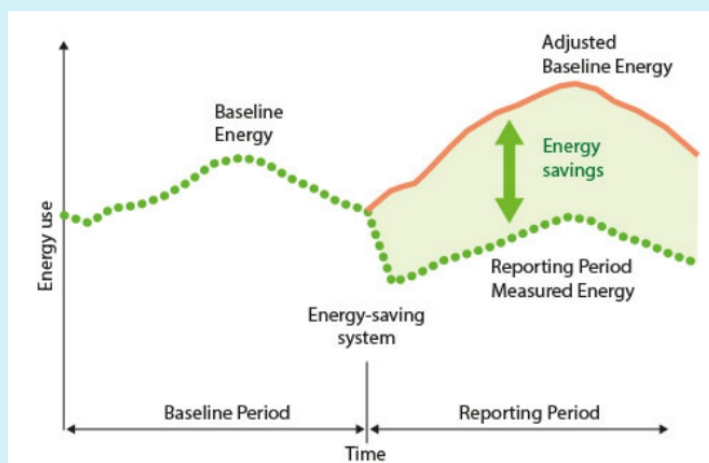
Nell'esempio della Figura 16 il processo di pulizia inizia alle 6:30 e finisce alle 7:30 ma le luci vengono lasciate accese, sebbene non ci sono lezioni prima delle 9:00. Durante la pausa pranzo le luci sono ancora accese anche se non ci sono lezioni. Per la maggior parte dei giorni, le lezioni finiscono prima delle 17:30, ciò nonostante, solamente tra le 18:30 e le 19:00 il consumo diminuisce notevolmente.

Solo acquisendo conoscenza circa l'effettivo consumo d'energia e il consumo energetico previsto attraverso un approccio bottom-up, possono essere trovate deviazioni e possono essere ricavati i piani correttivi.

L'esempio precedente ha dimostrato uno spreco nel consumo dell'energia nel momento in cui le luci non erano necessarie, che può portare alla conclusione che il risparmio energetico dovrebbe essere realizzato in primo luogo dall'identificazione di un modello di consumo anormale.

Box 5.2- Possiamo solo correggere quello che misuriamo

Diverse norme (come IPMVP-International Performance e Protocollo di Verifica) determinano la quantificazione delle misure di risparmio confrontando l'evoluzione del consumo da parte dei gruppi di controllo e del consumo di base.



5.4. Selezione di misure per il miglioramento dell'efficienza energetica - decidere le misure che possono essere implementare

La gestione dell'efficienza energetica è una serie di misure direttamente collegate alla tecnologia e ai comportamenti degli utenti. È necessario agire in ogni sistema dell'energia inefficiente. Tuttavia, è ancora più importante educare tutti gli utenti dell'edificio alla riduzione del consumo dell'energia e all'impatto ambientale.

L'educazione degli utenti è indispensabile per raggiungere un approccio globale. Gli uomini con le loro azioni decidono direttamente e indirettamente di comportarsi secondo le misure dell'efficienza energetica e quindi di stimolare uno sviluppo sostenibile o no. Lo scopo dell'educazione è di sensibilizzare gli utenti dell'edificio all'importanza e alla gravità delle loro azioni e di cambiare tutti i cattivi comportamenti di consumo energetico connessi all'uso irrazionale e inefficiente dell'attrezzatura, dei dispositivi, degli elementi e delle strutture dell'edificio.

La realizzazione di attività educative per le misure dell'efficienza energetica è decisiva per conseguire risparmi e risulta nell'utilizzo di attrezzatura installata e i modi d'uso. L'educazione può essere effettuata sotto forma di laboratori, seminari, letture etc. E' estremamente importante mantenere la consapevolezza del bisogno di aderire alle misure per ottenere l'efficienza energetica e controllare ed educare continuamente gli utenti dell'edificio alle misure dell'efficienza energetica da adottare.



Ci sono una serie di semplici misure che possono essere ottenute senza complessi Sistemi della Gestione dell'Energia come DMS o SCADA per il consumo efficiente d'energia negli edifici fissate dal deliverable D.T2.3.1 - The Negotiation Panel Concept. La gestione efficiente e sostenibile degli edifici, tutti i suoi elementi e materiali possono essere ottenuti con:

- Arieggiamento degli spazi dell'edificio: ventilazione 2-3 volte al giorno aprendo tutte le finestre completamente per avere cambi d'aria e mantenendo le condizioni igieniche necessarie controllate regolarmente e non aprendo le finestre in caso di ventilazione meccanica.
- Uso delle finestre e gli ombreggianti in relazione ai guadagni di calore e di luce: oltre a aumentare il comfort, aumentare e ridurre le persiane a seconda della stagione può portare a notevoli risparmi energetici; abbassando le persiane, la temperatura nella stanza può diminuire di 8 ° C, riducendo direttamente il consumo di energia elettrica per il raffreddamento, in inverno, le tapparelle bassate consentono una ritenzione di calore all'interno della stanza che riduce il consumo di riscaldamento.
- L'uso di valvole per il riscaldamento, la regolazione delle temperature di riscaldamento e di raffreddamento possono essere stressante così come il regolare controllo e la manutenzione di questi sistemi; l'uso qualitativo e razionale dell'energia non è possibile senza l'installazione di valvole termostatiche nei dispositivi di riscaldamento, le valvole termostatiche permettono il controllo della temperatura all'interno dell'edificio in funzione degli usi e delle persone che lo vivono.
- Il lavoro della caldaia è prevalentemente automatizzato con controlli regolari da parte di una persona qualificata. Per i pannelli solari dovrebbero essere seguite le istruzioni. Per il controllo dell'aria condizionata è importante che la differenza tra la temperatura interna e quella esterna non sia superiore a 6°C.
- Una valida scelta di apparecchi e apparecchiature elettriche così come l'adozione di un comportamento razionale e responsabile da parte degli utenti consente di ottenere notevoli risparmi energetici; quando si acquistano gli elettrodomestici devono essere considerate, è opportuno considerare le classi di efficienza energetica acquistando così più dispositivi a basso consumo energetico; massimizzare l'utilizzo dell'illuminazione del giorno e spegnere gli apparecchi quando non è necessario.

Queste misure dovrebbero essere le prime ad essere considerate per l'attuazione. Le misure che richiedono costi di investimento più elevate saranno analizzati e raccomandati nel dettaglio dagli audit energetici che sono stati effettuati. Decidere l'attuazione di queste misure dipende fortemente dalla loro efficacia in termini di costi e, ancor più, sulla disponibilità del capitale. Gli strumenti finanziari disponibili per finanziare delle misure di efficienza energetica sono presentate nel documento D.T2.2.4 - Set di strumenti finanziari integrati con la gestione della domanda.

Box 5.4- Risparmiare energia usando gli anabbaglianti

Gli anabbaglianti risparmiano energia riducendo il flusso dell'elettricità alla lampadina consentendo alle luci di operare con una potenza inferiore. Dal momento che le luci sotto meno stress si illuminano più a lungo, i dimmers sono noti per estendere la durata di vita delle tue lampadine. I più moderni dimmer funzionano allo stesso modo, ma ogni sorgente luminosa dimmerabile offre diversi vantaggi.

- Le lampadine alogene utilizzano circa il 20% in meno di energia quando sono oscurate. Tuttavia, più queste luci a incandescenza sono ridotte, meno efficienti saranno.
- Le lampade fluorescenti compatte (CFL) consumano molto meno energia delle lampadine alogene e mantengono la loro reputazione per l'efficienza quando vengono utilizzati con dimmer. Tuttavia, prima di investire in un interruttore dimmer, è fondamentale assicurarsi che le



lampadine CFL installate siano compatibili. L'utilizzo di CFL non dimmerabili con un dimmer chiaro può essere un grave rischio di incendio.

- I LED sono già efficienti per l'energia, quindi investire in un dimmer può massimizzare il risparmio energetico. I LED rigati producono molto meno calore delle luci a incandescenza e mantengono il loro colore indipendentemente dal livello di scarsa emissione della luce. Come per i CFL, è importante utilizzare LED, appositamente progettati per funzionare con i dimmer.

5.5. Attuazione delle letture a distanza del consumo

Con le interfacce grafiche gli utenti sono in grado di vedere le informazioni di riguardo gli edifici controllati (indirizzo, immagine, caratteristiche costruttive, etc.), informazioni sul tempo meteorologico e sulle temperature, consumo energetico in tempo reale, giornaliero, settimanale, mensile e annuale e confronto del consumo con una serie di valori di riferimento.

I sistemi remoti permettono continui controlli dei modelli di consumo di uno o più edifici. Confrontando i singoli indicatori esiste una possibilità di una pronta reazione in caso di alto consumo improvviso. Controllando i modelli di consumo energetico, dei risparmi significativi possono essere ottenuti attraverso l'individuazione di consumatori inutili, per esempio il consumo della modalità di stand-by degli apparecchi. La figura 17 dimostra un esempio di lettura a distanza e attuazione di misure per ridurre il consumo inutile.

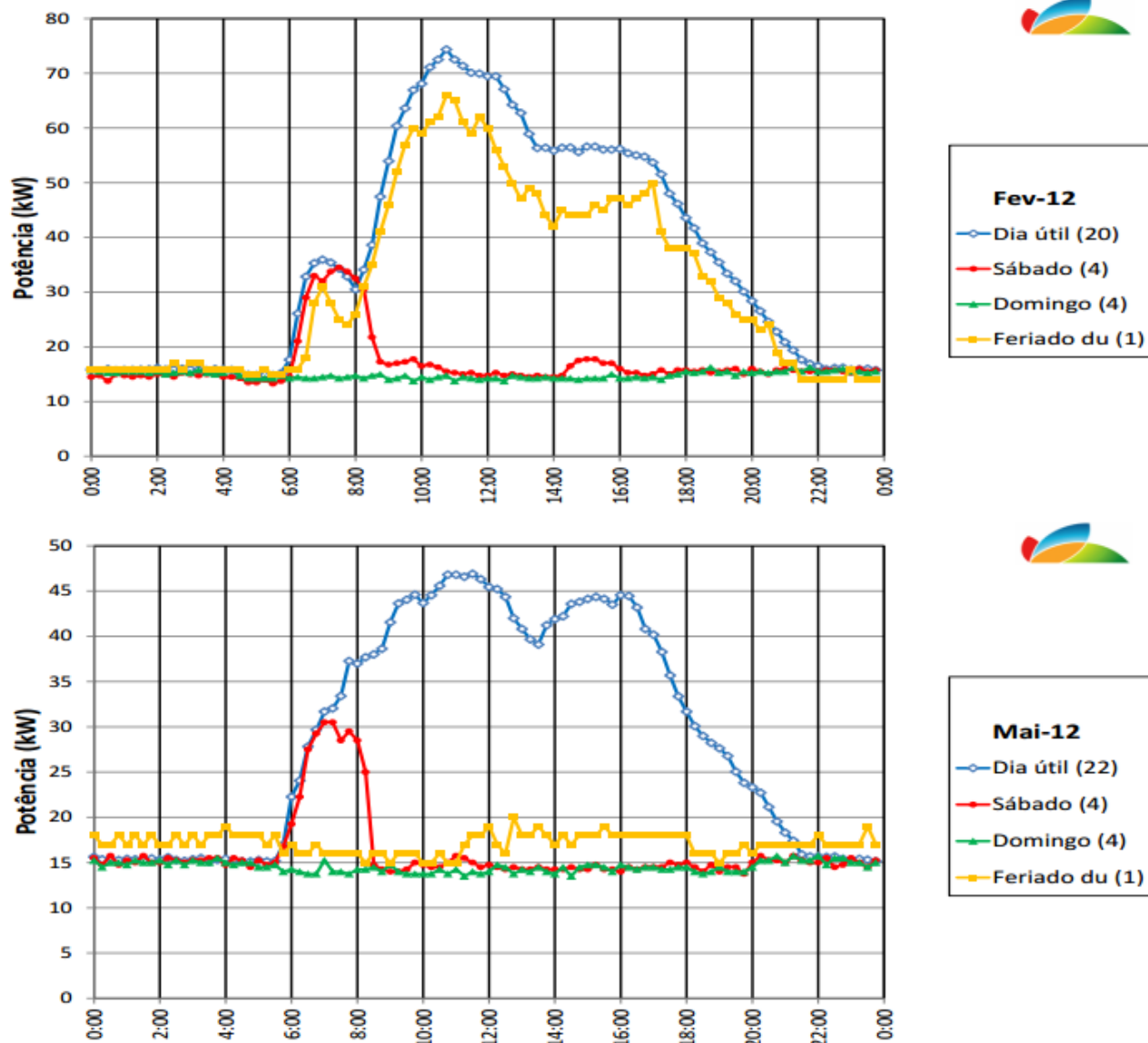


Figura 17: I modelli di consumo energetico cambiano attraverso il cambiamento del comportamento nel consumo energetico.

Come mostrato nella Figura 17, dopo l'introduzione di un sistema di controllo, il picco di carico è diminuito del 36% da Febbraio 2012 fino a Maggio 2012, senza nessuna misura aggiuntiva, il che è molto suggestivo.

Box 5.5- Esempio di Sistemi della Gestione dell'Energia negli Edifici Pubblici in Croazia (ISGE)

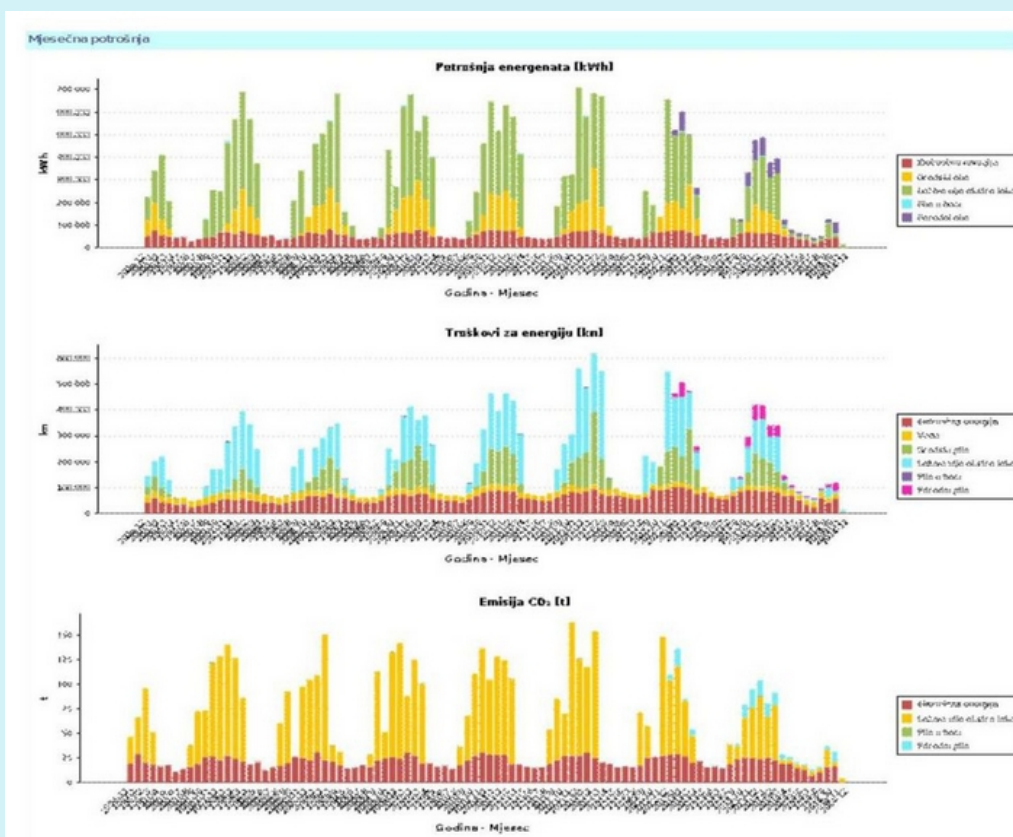
Conformemente alla Legge sull'efficienza energetica (Gazetta ufficiale 127/14) e all'Ordine sull'amministrazione energetica nel settore pubblico, l'uso del sistema EnMS (in croato: ISGE) rappresenta uno strumento sistematico di gestione dell'energia il quale obbligatorio per l'entità del settore pubblico (come gli edifici amministrativi, scuole, asili etc.).

- ISGE è un programma per computer, accessibile da Internet e fornisce la conservazione dei dati e l'accesso alle informazioni riguardanti il consumo dell'energia e dell'acqua in tutti gli edifici che fanno parte del sistema di gestione dell'energia.
- Le funzioni base di ISGE sono:



- Raccolta ed inserimento di dati relativi all'edificio, controllo del consumo dell'energia e dell'acqua mensile, settimanale o su base giornaliera (contabilità o lettura del contatore);
- Facile accesso al consumo di energia e acqua, tracciati e punti di consumo energetico;
- Calcolo e analisi con lo scopo di individuare il consumo indesiderato, eccessivo e irrazionale e determinare le opportunità per ottenere risparmi energetici e finanziari.
- Verifica dei risparmi realizzati;
- Avvertimento automatizzato di eventi critici e malfunzionamenti.

I tracciati di consumo mensile sono illustrati nell'interfaccia grafica da un'applicazione web con accesso tramite login e password.



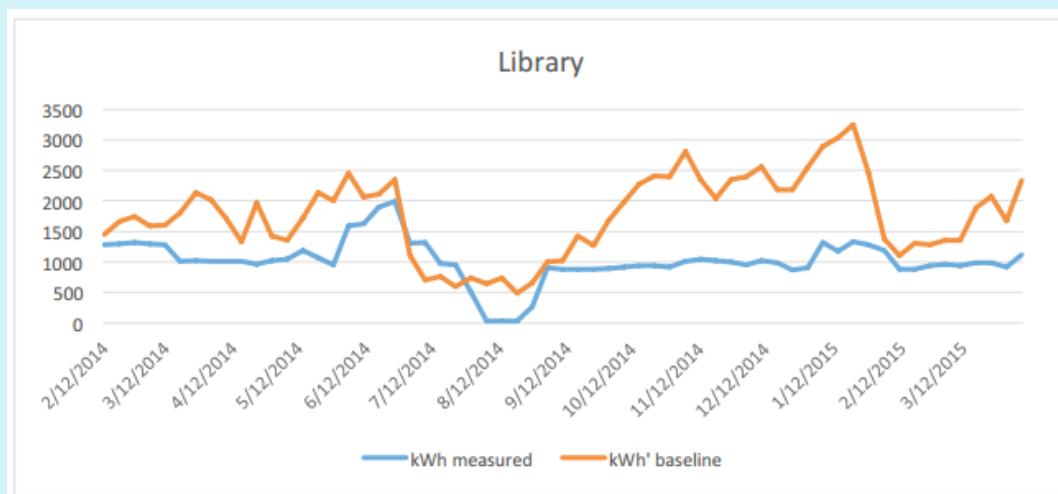
5.6. Applicazione delle azioni selezionate - attuazione costante delle misure

Dovrebbe essere conseguita un'attuazione costante delle azioni selezionate. Il controllo, le analisi e le correzioni ripetute sono fondamentali.

Come indicato nel capitolo 5.4 le misure da intraprendere possono essere semplici, ma con il costante controllo del consumo ci potrebbero essere continui miglioramenti delle misure primariamente selezionate. Nella prima fase la contabilità può essere soddisfacente e alcune semplici azioni possono portare al risparmio. Tuttavia, con la crescente tendenza a raggiungere sempre migliori obiettivi dell'efficienza energetica, più Sistemi di Gestione dell'Energia complessi dovrebbero essere installati nonostante le spese necessarie per la regolazione automatizzata e per il controllo dell'illuminazione e dei sistemi HVAC, per esempio attraverso l'uso di algoritmi con auto miglioramento, nel caso siano raggiunti dei risparmi del 12% dell'illuminazione.



- Durante il giorno l'intensità della luce oscilla in base ai livelli di illuminazione della biblioteca (2 luxomat sono stati collocati in due facciate per garantire il livello minimo di illuminazione.)
- La raccolta della luce del giorno permette un risparmio di circa il 10%,



5.7. Controllo, analisi e correzioni ripetute

La gestione dell'energia per gli edifici pubblici prevede "vincita" veloce per le città e le strutture con capacità a lungo termine di sviluppare progetti sull'Efficienza Energetica, monitorare e controllare il consumo energetico, così come soddisfare l'obbligo del 1.5% del risparmio energetico annuale fissato nell'EED. Nel Sistema di Gestione dell'Energia è importante attuare continuamente misure per ottenere risparmio energetico, come indicato nel sistema di gestione Standard dell'energia ISO 50001. Tutte le questioni fondamentali relative al rendimento energetico (per esempio consumo energetico, risultati delle revisioni energetiche, indicatori, efficacia dei piani d'azione) vanno misurate, controllate e analizzate in periodi definiti. Il modo più semplice per monitorare l'attuazione delle misure per la riduzione del consumo di energia è il controllo regolare del rendimento energetico dell'edificio.

L'analisi comparativa del rendimento energetico dell'edificio è un confronto che mette in evidenza in che modo un edificio utilizza energia in modo efficiente rispetto ad una gestione energetica di base. Il benchmarking è utile per i proprietari di edifici statali e locali e gli operatori, i gestori e progettisti. Facilita la contabilità energetica, confrontando l'utilizzo di energia di un impianto ad impianti simili per valutare le opportunità di miglioramento e quantificando e verificando il risparmio energetico.

Per l'analisi comparativa i processi che seguono hanno bisogno di essere definiti e documentati:

- Il metodo per confrontare un rendimento energetico di un edificio richiede di essere chiaro e semplice da utilizzare.
- Una data dovrebbe essere scelta come termine per la prima presentazione dei dati di riferimento e del calendario definiti per i futuri inviti.
- Il sistema di reporting su come e dove le relazioni dovrebbero essere presentate dovrebbe essere chiaro.
- Punti differenti possono provocare la diffusione delle informazioni sul rendimento energetico dell'edificio
- L'esecuzione delle politiche è essenziale per garantire la partecipazione dei soggetti interessati (sanzioni etc.).
- I soggetti interessati dovrebbero essere formati regolarmente sulle misure dell'efficienza energetica da assumere.



Il raggiungimento di risparmi energetici attraverso le corrette misure richiede una forte leadership delle alte dirigenze per guidare gli sforzi necessari per superare i problemi istituzionali e finanziari.



Box 5.6- Il ruolo esemplare degli Edifici Pubblici nella direttiva EPBD

Conformemente alla Direttiva sul Rendimento Energetico per gli Edifici (2010/31/EU), gli edifici occupati dalle pubbliche autorità e quelli visitati frequentemente dal pubblico dovrebbero dare l'esempio mostrando che vengono presi in considerazione gli aspetti ambientali e energetici e pertanto questi edifici dovrebbero essere soggetti alla certificazione energetica regolarmente. Dovrebbero essere incoraggiati gli scambi di esperienze tra città, paesi e altri enti pubblici riguardo a esperienze più innovative.

Gli Articoli 6 e 7 della direttiva EPBD affermano che gli Stati Membri devono prendere le misure necessarie per garantire che gli edifici nuovi ed esistenti (sottoposti a ristrutturazione importante) incontrino il rendimento energetico minimo richiesto, tenendo conto dell'uso di sistemi alternativi ad alto rendimento (come per esempio sistemi decentralizzati di approvvigionamento energetico basati sull'energia da fonti rinnovabili; cogenerazione; distrettuali o blocchi di riscaldamento o raffreddamento, in particolare quando si basa interamente o parzialmente sull'energia da fonti rinnovabili; pompe di calore).

Secondo l'Articolo 9, gli Stati Membri assicurano che entro il 31 Dicembre 2020, tutti i nuovi edifici saranno edifici a energia quasi zero (nZEB) e che dopo il 31 Dicembre 2018, i nuovi edifici occupati dalle autorità pubbliche o di loro proprietà saranno edifici a energia quasi zero (nZEB).



6. Inserimento degli utenti nelle Scuole

6.1. Introduzione

Gli utenti dell'edificio possono svolgere un ruolo importante nel miglioramento della gestione energetica delle loro strutture, quando sono incoraggiati e motivati correttamente. Cambiando i loro comportamenti quotidiani e le loro azioni, garantendo per esempio che tutte le luci non necessarie siano spente o che le stanze siano arieggiate correttamente, essi possono contribuire a significanti risparmi energetici e finanziari. Combinando questo ai cambiamenti organizzativi introdotti dai manager (ma qualche volta anche dagli stessi utenti), come la riorganizzazione le stanze o la modifica dell'orario di lavoro, questi risparmi possono emergere addirittura del 15% o del 20% rispetto al consumo energetico iniziale. Qualcosa che vale la pena di raggiungere!

Tutto questo è particolarmente rilevante per le scuole dove ci sono più utenti "permanenti", inclusi insegnanti, alunni e staff. I loro sforzi possono portare a risultati che sarebbero difficili da ottenere in altri tipi di edifici (con più singoli visitatori). Inoltre, gli insegnanti e gli alunni normalmente lavorano in diversi tipi di progetti e obiettivi e la riduzione del consumo energetico sarebbe un altro di quelli. In aggiunta, i temi riguardanti la protezione ambientale sono già inclusi nella maggior parte dei programmi scolastici nazionali e, combinandoli con azioni pratiche, si potrebbe contribuire non solo al raggiungimento degli obiettivi energetici ma anche a quelli educativi.

Tuttavia, anche se ci sono solo un piccolo numero di possibili azioni, la realizzazione non è così facile come sembra. La pratica dimostra che, anche se molte scuole stanno attuando varie attività di sensibilizzazione e condividono suggerimenti di risparmio energetico con alunni, insegnanti e altri membri della comunità scolastica, questi raramente comportano un risparmio energetico reale. Il passo più difficile è quello di far sì che le persone applichino effettivamente le conoscenze che hanno.

È più semplice con gli alunni che di solito dimostrano un gran entusiasmo e creatività quando, coinvolti nelle iniziative di risparmio energetico, li aiutano ad evitare la solita routine scolastica e fare qualcosa di interessante. Tuttavia, mantenere questo entusiasmo e fare uso della creatività richiede un buon mediatore, per esempio un insegnante che emerge con nuovi obiettivi e dà i riscontri dei risultati raggiunti fino a quel momento. Si deve tenere presente che anche gli insegnanti hanno bisogno di alcuni incentivi per mantenere la loro motivazione.

Andrebbe ricordato anche che alunni e insegnanti non solo i soli membri della comunità scolastica. Ci sono anche altri gruppi di utenti che influenzano il consumo energetico negli edifici scolastici, inclusi gli amministratori, gli addetti alle pulizie e i cuochi (se una scuola ha la propria cucina) o gruppi diversi che affittano le strutture scolastiche dopo le lezioni regolari (per esempio associazioni sportive locali, scuole di lingua, circoli culturali). Anche se gli alunni e gli insegnanti faranno il loro meglio per risparmiare energia, questi sforzi saranno sprecati se queste persone non sono incoraggiate e motivate a cambiare le proprie abitudini e azioni. Inoltre, questo può richiedere diversi tipi di strumenti e incentivi rispetto a quando si tratta alunni.

Ci sono diversi metodi e strumenti che possono essere usati per comunicare con gli utenti, insegnare loro come risparmiare energia e coinvolgerli nelle attività di risparmio energetico. Ci sono anche modi differenti con i quali alunni, insegnanti e altri utenti possono contribuire alla riduzione del consumo energetico della scuola e delle relative bollette. Il più comune ed efficiente è stato discusso nei capitoli successivi insieme ad alcuni esempi di progetti che hanno avuto successo e di iniziative che mobilitano le comunità scolastiche a risparmiare energia.

6.2. Identificazione degli utenti nelle Scuole

La comunità scolastica include diversi tipi di utenti: alunni di diversi gruppi d'età, insegnanti, preside e personale non insegnante. Alcune scuole stanno affittando le loro strutture a clienti esterni, come le



associazioni sportive o i circoli ricreativi nei pomeriggi e nei fine settimana. Tutte queste persone devono essere indirizzate e coinvolte nelle azioni di risparmio energetico se la scuola vuole davvero ridurre il suo consumo energetico e migliorare le pratiche di gestione energetica.

Ovviamente ciascun gruppo ha diverse fonti di motivazioni e abilità per agire, che dovrebbero essere prese in considerazione quando si progettano le attività comunicative e i metodi di attuazione. I dirigenti naturali della transizione energetica scolastica saranno gli alunni e gli insegnanti, supportati dai bidelli, dal preside e dai rappresentanti del Comune (ove possibile). Anche gli altri gruppi potrebbero avere un'influenza significativa nel consumo energetico, per esempio durante le pulizie serali viene usata una grande quantità di acqua e di energia, specialmente quando gli addetti alle pulizie preferiscono tenere le luci accese in tutto l'edificio. Pertanto è importante formare queste persone su come possono risparmiare energia nel loro lavoro e motivarle a farlo.

Di seguito ci sono le descrizioni più dettagliate dei diversi gruppi di utenti e i loro ruoli. Sono stati divisi in: **utenti primari** (dirigenti), **utenti secondari** (collaboratori) e **sostenitori** (promotori).

6.2.1. Utenti primari (dirigenti)

Alunni: trascorrono a scuola gran parte della loro giornata, non solo aumentando la loro conoscenza delle diverse materie ma anche imparando comportamenti quotidiani corretti, che includono prendersi cura dell'ambiente circostante e usare le sue risorse responsabilmente. Aggiungendo questa curiosità naturale degli alunni e la volontà di impegnarsi nelle attività e nelle iniziative interessanti, possono diventare dei veri dirigenti del risparmio energetico. Tuttavia, ciò richiederà solo aumentare la loro sensibilizzazione all'energia ma anche dare loro le possibilità e gli strumenti per agire, per esempio, assegnando loro ruoli di ricercatori di energia, autori di misure di risparmio energetico, implementatori e moltiplicatori, come avviene in 50/50 progetti (vedi: studio caso 50/50).

Insegnanti: supportano gli alunni nella loro missione, aiutandoli a scoprire come e dove viene usata l'energia, da dove deriva e come può essere risparmiata con misure semplici. Essi possono introdurre vari argomenti e problematiche riguardanti l'energia sia durante le lezioni regolari (per esempio nelle lezioni di scienze, matematica, lingue, arti), sia durante ulteriori incontri con gli alunni (per esempio incontri dei gruppi scolastici dell'ambiente). Essi possono lavorare su questioni di carattere energetico o all'interno di progetti riguardanti l'ambiente e coordinati dalle autorità locali, dalle Organizzazioni Non Governative o da altre organizzazioni.

Quando gli alunni sono stimolati a compiere le loro azioni per migliorare la situazione energetica della scuola, gli insegnanti dovrebbero guidarli, coordinare le attività e aiutarli nell'attuazione delle misure di risparmio energetico, comunicando con gli altri membri della società scolastica e contattando le persone che potrebbero aiutare nel processo. Gli insegnanti dovrebbero anche dare un buon esempio seguendo le regole di utilizzo efficiente dell'energia stessa.

Bidelli: hanno un ruolo molto importante nella riduzione del consumo energetico della scuola, anche se questa carica non sempre è adeguatamente gradita. Dato che conosce qualsiasi cosa dell'edificio scolastico e dei relativi sistemi, può aiutare gli altri utenti nel processo, per esempio gli alunni e gli insegnanti, a comprendere meglio lo stato tecnico e la situazione energetica. Può anche attuare misure di risparmio energetico, come per esempio apportare le riparazioni necessarie (ai rubinetti e bagni che perdono), finestre, collocare carta stagnola dietro i radiatori o riorganizzare le stanze per un uso migliore della luce naturale.

Quando si pianificano le attività di coinvolgimento degli utenti, è importante garantire una buona comunicazione e una cooperazione tra alunni, insegnanti e bidelli che possono sostenere i bambini nei loro sforzi per il risparmio energetico e risolvere qualche dubbio sulle misure possibili e su come possono essere applicate. È opportuno anche considerare di attribuire formalmente al bidello il ruolo di un manager dell'energia, responsabile per il controllo e l'ottimizzazione del consumo energetico nell'edificio



scolastico. Questo richiederebbe un'adeguata formazione e la garanzia che le responsabilità aggiuntive siano seguite da benefici supplementari (per esempio l'aumento dello stipendio).

6.2.2. Utenti secondari (collaboratori)

Ad eccezione degli alunni, degli insegnanti e dei bidelli che saranno coinvolti nelle iniziative per il risparmio energetico, ci sono anche altri gruppi che influenzano il consumo energetico nella scuola, che necessitano di essere indirizzati al fine di garantire la riduzione del consumo. Questi sono:

Personale non insegnante: questo gruppo include gli amministratori, i tecnici, gli addetti alle pulizie e i cuochi (se una scuola ha la propria mensa). In particolare questi due ultimi, quando esercitano le loro funzioni, usano molta energia e acqua. Pertanto, è importante coinvolgerli nel processo di risparmio energetico. Essi dovrebbero essere adeguatamente informati che la scuola si sta impegnando per ottimizzare il consumo dell'energia, formati su come risparmiare energia nel loro specifico lavoro e aiutare nello sviluppo di nuove pratiche e procedure efficienti. In questo processo possono essere coinvolti gli alunni.

Utenti esterni: molte scuole stanno affittando le loro strutture a gruppi esterni come per esempio le associazioni sportive, le lezioni di lingue e le associazioni culturali che le usano dopo le lezioni regolari. Anche loro dovrebbero essere coinvolti e capacitati a migliorare le loro abitudini e sostenere il risparmio energetico della scuola. È opportuno organizzare un incontro con i rappresentanti di queste associazioni, spiegando gli obiettivi della scuola e come si può contribuire usando risorse più efficienti. Nuovamente gli alunni possono essere coinvolti partecipando agli incontri e spiegando cosa stanno facendo per risparmiare energia.

6.2.3. Sostenitori (promotori)

L'ultimo gruppo è formato dai sostenitori, cioè le persone che dovrebbero supervisionare, promuovere e coordinare le azioni del risparmio energetico intraprese dagli altri gruppi di utenti. Essi includono:

Presidente: il ruolo principale è avviare, supervisionare e controllare il processo di ottimizzazione energetica nella scuola. Insieme ai rappresentanti delle altre parti interessate, dovrebbe decidere quali metodi e quali strumenti usare per potenziare la gestione dell'energia (per esempio il metodo 50/50), assegnare ruoli e responsabilità, promuovere il processo e controllare i risultati.

Rappresentante comunale: si raccomanda che un rappresentante del Comune sia in qualche modo coinvolto nelle attività svolte a scuola. Esso dovrebbe supervisionare il processo, fornire gli orientamenti utili e le risorse, garantire che gli utenti abbiano la possibilità di attuare le loro procedure (per esempio installando le valvole termostatiche nei radiatori), aiutare a risolvere tutti i dubbi e i problemi e aiutare ad ottenere fondi per le attività (come l'organizzazione del festival dell'energia a scuola).

Genitori: anche se non sono utenti diretti dell'edificio, possono contribuire agli sforzi intrapresi dai loro figli per il risparmio energetico. Possono farlo per esempio discutendo con loro delle problematiche riguardanti l'energia, aiutandoli nell'organizzazione degli eventi scolastici o nell'attuazione di alcune misure del risparmio energetico; per esempio se un genitore è un elettricista, può separare gli interruttori per permettere di accendere solo una parte delle luci nella stanza.

L'esperienza dimostra che è più facile coinvolgere gli alunni, che sono volenterosi di imparare, adottare nuove conoscenze a livello pratico e progettare i loro metodi per affrontare un problema. Tutto questo è più difficile con gli altri utenti che non sono molto legati all'edificio scolastico, come per esempio gli addetti alle pulizie o gli utenti esterni. Tuttavia, è ancora possibile avvicinarli e incoraggiarli almeno a cambiare alcuni comportamenti, specialmente se sono considerati come partner paritari del processo della gestione energetica e pertanto regolarmente informati. ■



Ad ogni modo, all'interno del gruppo ci sono sempre diversi tipi di atteggiamenti. Ci sono i "favoriti", che sono sempre i primi ad entrare in azione e ad emergere con le loro idee su come affrontare l'argomento. Ci sono i "seguaci", che seguono i favoriti, impegnandosi alle attività comuni ed eseguendo tutti i compiti assegnati; gli "osservatori", che guardano la situazione, imparano ma non partecipano ed infine gli "oppositori", che sono sempre contrari e non vogliono cambiare i loro comportamenti. Per sviluppare un buon piano di coinvolgimento degli utenti è necessario delineare questi gruppi, identificando i favoriti e i seguaci, pensare a come impegnarli nelle azioni pratiche, così come pensare a come cambiare gli "osservatori" in "agenti". Nel metodo 50/50, i "favoriti" e i "seguaci" più motivati sono considerati parte responsabile del team energetico per migliorare la situazione energetica scolastica e coinvolgere gli "osservatori" nelle azioni per il risparmio energetico.

6.3. Organizzazione di un manager e di un team dell'energia nelle scuole

La gestione efficiente dell'energia richiede un manager o un team che abbia competenze e capacità adeguate per analizzare e migliorare la situazione energetica degli edifici. Questo riguarda tutti i tipi di edifici, comprese le scuole. Tuttavia, le scuole sono uniche perché i principali utenti sono gli alunni che, nonostante la loro giovane età, dovrebbero essere coinvolti nella gestione dell'energia e nel processo di ottimizzazione per due ragioni ugualmente importanti. In primo luogo perché hanno potenzialità significative per influenzare il consumo energetico scolastico e, in secondo luogo, perché sono lì per imparare comportamenti corretti.

Ciò deve essere tenuto in considerazione quando si progettano le strutture di gestione dell'energia nelle scuole. Sono possibili tre opzioni basiche, la terza è associata al potenziale di risparmio energetico più alto ma anche più difficile da realizzare:

- Nomina di un manager.
- Creazione di un team dell'energia.
- Nomina di un manager, responsabile delle misure organizzative e di un team dell'energia, responsabile delle modifiche dei comportamenti e garante delle loro collaborazioni efficienti.

Opzione1: Nomina di un manager

Poiché la maggior parte delle scuole probabilmente non deciderà di assumere un manager dell'energia esterno, questo ruolo può essere assegnato al bidello o all'insegnante che possiede abilità tecniche. Il bidello conosce già l'edificio e anche il suo sistema energetico, così come possiede le competenze e gli strumenti per realizzare alcuni progressi, pertanto sarà la scelta più naturale. Anche gli insegnanti possono ottenere abbastanza velocemente informazioni pertinenti all'edificio ed instaurare una cooperazione con i bidelli per garantire l'applicazione delle misure necessarie per il risparmio energetico.

A prescindere da chi sarà nominato come manager, la persona dovrebbe essere adeguatamente formata e in grado di dirigere la gestione energetica. La formazione dovrebbe coprire tutti gli aspetti tecnici, finanziari e analitici e dovrebbe abilitare il manager ad adottare e applicare diverse misure di ottimizzazione energetica nel suo edificio. Al manager vanno assegnati specifici compiti, competenze e strumenti, che comprendono:

- Creazione di database per raccogliere e aggiornare i dati necessari per la gestione energetica (dati di consumo, dati tecnici, etc.).
- Controllo e analisi dei dati riguardanti il consumo energetico (basati sulle fatture, letture manuali dei contatori, letture dei contatori intelligenti).
- Pianificazione ed esecuzione di misure per l'ottimizzazione energetica.
- Reagire a qualsiasi insuccesso, aumento improvviso del consumo, etc. identificando le fonti e attivando le corrette misure.



- Coinvolgere la scuola nei diversi progetti e nelle iniziative legati all'energia (per esempio iniziative delle Organizzazioni Non Governative, autorità locali e regionali, etc.).
- Ricerca di fondi minori per misure di risparmio energetico (I grandi investimenti sono di competenza delle autorità che possiedono gli edifici).
- Garantire la comunicazione efficiente sulle questioni energetiche con i soggetti, comprese le autorità, i presidi delle scuole, la comunità scolastica, etc.
- Coinvolgere gli utenti degli edifici nelle iniziative di risparmio energetico.
- Formazione costante e aumento delle proprie competenze e abilità nell'ambito della gestione energetica e del risparmio.

Ovviamente, tutti questi compiti aggiuntivi necessitano di incontrarsi con i benefit suppletivi, come il supplemento del salario.

Vale la pena considerare di avere un responsabile dell'energia preparato per implementare di un sistema di gestione energetica strutturata, ad esempio seguendo ISO 50001. Tale sistema istituisce quadri, procedure e discipline per implementare soluzioni tecniche e di gestione che riducono il consumo di energia e relativi costi. Sulla base dell'approccio PDCA quale principio di funzionamento, il sistema assicura un miglioramento continuo della situazione energetica dell'edificio. Il gestore potrebbe essere responsabile dell'implementazione del sistema e dell'attivazione degli utenti di edifici (vedi capitolo 4.2).

Quest'ultimo è molto importante. Nell'assegnare i compiti del gestore bisogna ricordare che il suo ruolo non è solo quello di attuare misure organizzative che ottimizzano il consumo energetico, ma anche di lavorare a stretto contatto con gli utenti di edifici, aumentando la propria consapevolezza energetica e mutando i comportamenti. Il responsabile dell'energia deve essere anche la persona che può consultare su questioni energetiche diverse e chiedere consigli e risposte sui risultati dei loro sforzi.

Opzione2: Creazione di un team dell'energia

Un'altra opzione per il coinvolgimento degli utenti nelle attività di risparmio energetico è costituita da un team dell'energia che riunirebbe i rappresentanti dei diversi gruppi di utenti e che sarebbe responsabile dell'analisi e del miglioramento della situazione energetica dell'edificio. Nel caso di scuole, il team opererebbe in condizioni un po' diverse rispetto agli altri tipi di edifici pubblici, poiché richiedono il coinvolgimento degli alunni, uno dei gruppi primari di utenti. Tali team sono creati per esempio dentro al progetto 50/50 e di seguito ci sono alcune raccomandazioni e lezioni imparate da loro:

- Idealmente il team dovrebbe essere composto da un gruppo di alunni (di una classe o di classi diverse), alcuni insegnanti e un bidello che mostra agli studenti l'edificio, spiegando loro come funziona e come contribuisce all'applicazione delle misure di risparmio energetico.
- Il numero degli alunni e degli insegnanti del team dipende dalle dimensioni della scuola e dall'organizzazione del lavoro. Il team dovrebbe essere abbastanza grande da assicurare l'attuazione di tutte le mansioni ma non troppo grande per consentire incontri regolari, la comunicazione efficiente e la collaborazione
- Il compito del team è di analizzare e discutere la situazione energetica della scuola (dove, come e quanta energia è usata, quanto costa?), trovare un piano di risparmio (come si può ridurre il consumo dell'energia? Chi dovrebbe essere interessato?), attuare tutte le misure pianificate e organizzare un'ampia campagna comunicativa indirizzata al resto della comunità scolastica, finalizzata a coinvolgerla nelle attività di risparmio energetico. Nei mesi più caldi, il team può anche lavorare su altri aspetti ambientali come il risparmio dell'acqua o lo smaltimento dei rifiuti.
- Prima di iniziare le attività pratiche, i membri del team dovrebbero essere formati per aumentare la loro conoscenza riguardo ai problemi climatici e energetici. I temi possono essere introdotti sia durante gli incontri del team, sia durante le lezioni regolari, che consentirebbero di sensibilizzare anche altri alunni.



- Il team dovrebbe trovarsi almeno due volte al mese per discutere e analizzare i risultati aggiornati delle attività e pianificare le prossime fasi. La maggior parte del lavoro dovrebbe essere fatta durante l'orario scolastico regolare, poiché si tratta di rispettare e migliorare gran parte dei modelli di consumo. E' necessario ricordare che, tuttavia, anche gli utenti che utilizzano la classe dopo le lezioni (addetti alle pulizie, gruppi esterni che affittano gli ambienti scolastici, etc.) devono essere in qualche modo coinvolti nel risparmio energetico.
- Il lavoro del gruppo energetico può essere organizzato in cicli annuali (analisi-progettazione-attuazione-controllo) con risparmi energetici e finanziari calcolati e comunicati dopo ogni anno.
- È meglio se il gruppo è composto da alunni di età diverse. Poi, quando gli alunni più vecchi lasciano la scuola, i membri più giovani del team rimangono e condividono la loro conoscenza ed esperienza con i nuovi arrivati garantendo continuità al processo.

Per mantenere il gruppo motivato ed entusiasta di intraprendere ulteriori iniziative per il risparmio energetico, è importante dare i riscontri dei risultati raggiunti fino a quel momento. Almeno una volta al mese andrebbero calcolati i risparmi energetici e finanziari ottenuti e comunicati ai membri del gruppo e agli altri utenti dell'edificio. Se la scuola ha un sistema di misurazione intelligente, alcuni riscontri dovrebbero essere forniti più regolarmente.

È importante anche ricordare di premiare i membri del gruppo per i loro sforzi e i risultati ottenuti. Questi dovrebbero essere pubblicamente riconosciuti e premiati per esempio nelle cerimonie scolastiche. Come premio, i membri possono essere invitati ad una visita d'istruzione o ad un viaggio divertente e che può migliorare ulteriormente le loro conoscenze tematiche. L'insegnante coordinatore può ricevere incentivi aggiuntivi come bonus, punti extra o posti macchina migliori.

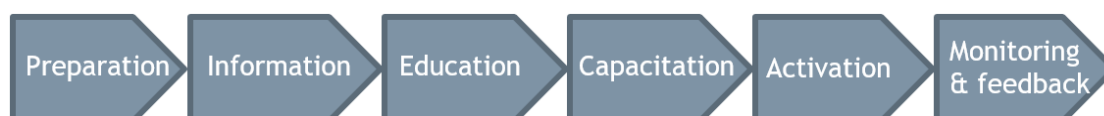
Opzione 3: Nomina di un manager e del team dell'energia

È possibile combinare entrambi gli approcci e nominare sia un manager, che sarà responsabile dell'esecuzione delle misure organizzative, sia un team dell'energia responsabile delle misure comportamentali e che coinvolgerà gli alunni nelle attività di risparmio energetico. Essi dovrebbero comunicare e collaborare strettamente insieme in un impegno comune per ridurre il consumo energetico a scuola. Questa soluzione è la più complessa ma anche quella che può portare ai risultati migliori in termini di risparmio energetico e finanziario. In ogni caso, è essenziale garantire una preparazione e una formazione alle persone coinvolte (manager e membri del team dell'energia), assegnando loro ruoli chiari, responsabilità, competenze e combinare compiti supplementari con gli incentivi adeguati.

6.4. Coinvolgimento e formazione degli utenti nelle scuole

Ci sono diversi metodi per coinvolgere gli utenti degli edifici nei processi di gestione e di cambiamento dei loro comportamenti. I più efficienti sono quelli che permettono di esaminare le soluzioni possibili per l'efficienza energetica e che offrono le competenze e gli strumenti per migliorare le misure. In ogni caso, il processo dovrebbe iniziare con le adeguate informazioni e la formazione necessaria per dare una preparazione teorica e contestuale delle attività pratiche. Esso dovrebbe terminare con un riscontro dettagliato dei risultati dell'impegno e dei possibili miglioramenti per il futuro.

Generalmente, il processo di attivazione degli utenti consiste nelle seguenti fasi:



Preparazione - ogni brillante attività inizia con un'accurata preparazione. Lo stesso vale per le iniziative di coinvolgimento degli utenti, che sono basate su:

- Decisione dei risultati desiderati del processo e delle priorità che vogliamo attuare.



- Identificazione di principali gruppi di utenti e analisi delle loro caratteristiche (cosa sanno già? Cosa li motiva? Quali cambiamenti del comportamento e delle azioni quotidiane possono introdurre?).
- Decisione dei metodi e degli strumenti per comunicare con i diversi gruppi di utenti.
- Decisione dei metodi e degli strumenti per coinvolgere i diversi gruppi nell'impegno dell'efficienza energetica.
- Decisione di procedure di monitoraggio e di verifica.
- Sviluppo di piani di coinvolgimento dettagliati.

Informazione - tutti gli utenti dovrebbero essere informati adeguatamente sulle iniziative delle scuole per rafforzare la loro gestione energetica e sul contesto di queste attività (per esempio la partecipazione al progetto TOGETHER). Essi dovrebbero imparare: quali sono gli obiettivi delle scuole, perché è importante risparmiare energia, quali benefici si possono ottenere e come loro stessi possono contribuire al conseguimento di questi obiettivi e benefici. E' importante anche spiegare dettagliatamente le successive fasi programmate e le possibilità di attuazione. Sarebbe una buona idea organizzare degli incontri informativi - separatamente per insegnanti, alunni e il resto della comunità scolastica - che potrebbero essere un'opportunità per fare delle domande e chiarire tutti i dubbi. Altri canali di informazione sono per esempio i pannelli informativi, i giornalini o la radio. L'importante è mantenere la comunicazione e, durante il processo, dare i riscontri delle azioni.

Formazione - le attività informative dovrebbero essere seguite da quelle formative. Gli utenti degli edifici dovrebbero imparare di più sull'energia, i modi con cui essa è generata e le possibilità di riduzione del suo consumo. Questo trasferimento di conoscenze dovrebbe essere più esteso agli alunni rispetto agli altri utenti dell'edificio, poiché contribuirebbero sia all'ambiente, sia agli obiettivi educativi.

Nel caso degli alunni, i temi discussi dovrebbero includere:

- Forme di energia.
- Generazione e distribuzione dell'energia.
- L'uso quotidiano dell'energia e il suo impatto nell'ambiente.
- Effetti del gas serra, del cambiamento climatico e la tutela del clima.
- Risparmio energetico, efficienza energetica e uso di risorse energetiche rinnovabili.

I temi possono essere affrontati sia durante le lezioni regolari, sia durante ulteriori incontri con gli alunni (ad esempio incontri dei club scolastici ambientali, incontri dell'energy team). L'obiettivo è di aumentare la conoscenza e la sensibilizzazione degli studenti agli argomenti riguardanti il clima e l'energia, così come rendere consapevoli che ci sono opportunità per fare qualcosa per i cambiamenti climatici e che le loro singole azioni contano. È importante trasmettere questo atteggiamento positivo.

In caso di altri gruppi di utenti, che non hanno tempo o voglia di partecipare alle attività formative, basterebbe concentrarsi su più aspetti pratici, come per esempio misure comportamentali tecniche, finanziarie e analitiche diverse per ottimizzare il consumo energetico. È importante anche spiegare come possono risparmiare energia nei loro ambiti lavorativi specifici o attività. Questa consapevolezza può essere trasmessa nelle serie di formazioni interne, incontri o attraverso materiali diffusi (per esempio linee guida per pulire in modo efficace dal punto di vista energetico).

Capacità - per cambiare i loro comportamenti e le pratiche, gli utenti degli edifici devono conoscere come farlo e gli strumenti che consentono loro di farlo. Se non ci sono le valvole termostatiche nei termosifoni (o altri modi per regolare la temperatura), non saranno in grado di abbassare il riscaldamento quando sarà troppo caldo. Se c'è un solo interruttore nella stanza, non saranno in grado di ottimizzare l'uso della luce artificiale. Inoltre, è importante mettere in atto più miglioramenti tecnici possibili che consentano effettivamente agli utenti di adottare comportamenti sostenibili.

Oltre alle capacità tecniche, gli utenti necessitano anche di quelle organizzative. Hanno bisogno di sapere cosa sanno/possono fare, a chi rivolgersi se hanno qualche dubbio e a chi rivolgersi quando scoprono che



sono necessari alcuni miglioramenti oltre le loro capacità oppure quando trovano un guasto come un rubinetto che perde.

Attivazione - questo è il passo più difficile, dove le persone possono essere incoraggiate e motivate a sfruttare la conoscenza e gli strumenti con cui devono cambiare i loro comportamenti e le azioni. Solitamente per fare questo necessitano di avere compiti specifici attribuiti con obiettivi, scadenze e qualche benefit da guadagnare alla fine (benefici finanziari, ricompense, eventi di ringraziamento, riconoscimenti pubblici, etc.). Ci sono già diversi esempi di brillanti progetti e iniziative (come EURONET 50/50, EURONET 50/50 MAX e Green Schools), dove quest'attivazione ha lavorato e che possono essere di riferimento.

Di seguito ci sono alcuni esempi di strumenti utili che possono essere applicati nelle scuole per cambiare i comportamenti:

- **Concorso o gioco sul risparmio energetico** - una competizione, dove le persone guadagnano punti per specifiche mansioni o traguardi raggiunti, è sempre un buon metodo per coinvolgere sia i giovani utenti che quelli adulti. È importante avere tutto questo ben progettato, coprendo un periodo lungo (per esempio un anno), includendo mansioni interessanti (e qualche volta anche impegnative) e prevedere premi e riconoscimenti accattivanti per i vincitori. Una competizione è più bella se ci sono più scuole coinvolte in uno schema comune, piuttosto che far lavorare da sola una scuola per la riduzione dei consumi. Un gioco potrebbe seguire il concetto di uno dei giochi di ricerca più importanti per renderlo più attraente per i partecipanti.
- **Metodo 50/50** - il nono passo della metodologia coinvolge attivamente gli utenti degli edifici nel processo della gestione energetica e insegna loro un comportamento che rispetta l'ambiente attraverso azioni pratiche. Il metodo prevede l'istituzione di un Energy team della scuola che viene reso responsabile per analizzare e ridurre il consumo energetico dell'edificio, come anche per organizzare una campagna di informazione e di formazione indirizzata a tutto il resto della società scolastica. Dopo ciascun anno dall'attuazione del metodo 50/50, vengono calcolati i risparmi energetici e finanziari e il 50% del risparmio raggiunto è restituito alla scuola dalle autorità locali come riconoscimento del loro impegno.

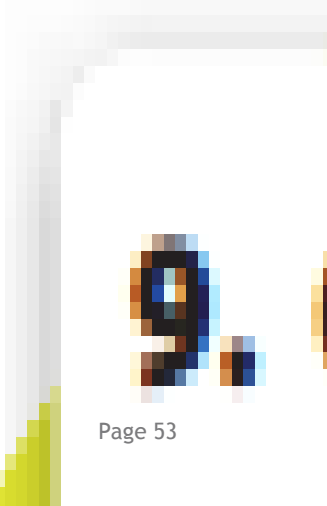




Figura 18: Metodo 50/50 per il risparmio energetico

Metodo dei laboratori viventi - il metodo coinvolge gli utenti in una ricerca comune e in attività di esplorazione di soluzioni innovative per i problemi esistenti. Con riferimento all'energia, i laboratori viventi possono lavorare nello studio di situazioni energetiche attuali degli edifici e dei possibili miglioramenti.

Controlli e riscontri - questo è l'ultimo passo molto importante. Tutte le misure di risparmio energetico, incluse quelle organizzative e comportamentali, dovrebbero essere accompagnate da controlli accurati e strutturati dei risultati ottenuti, sia in termini di risparmi energetici che finanziari. I dati dei monitoraggi non aiuteranno solo a verificare se le azioni intraprese sono efficaci, ma manterranno coinvolti e motivati gli utenti con lo scopo di adottare ulteriori strategie di risparmio energetico. Gli utenti hanno bisogno di riscontri su che cosa funziona e che cosa no e vedere che i loro sforzi portano a risultati positivi (se dovessero essere negativi, la situazione va analizzata con cura insieme a loro e vanno prese le corrette misure).

E' importante ricordare che i risparmi energetici e finanziari non sono gli unici indicatori che dovrebbero essere controllati. Anche gli aspetti qualitativi andrebbero monitorati, come per esempio:

- Modifiche nel riconoscimento agli utenti delle questioni energetiche (sono modificati gli approcci e le attitudini verso il cambiamento energetico?)
- Modifiche nei comportamenti quotidiani degli utenti (Cos'è stato modificato? Sono cambiamenti permanenti?).
- Modifiche nel comfort degli utenti (Il comfort è migliorato o peggiorato?).

6.5. Cambiamento del comportamento dei consumatori

Come già detto, per cambiare i comportamenti dei consumatori è importante incrementare la loro sensibilizzazione globale ai problemi energetici, accrescere le capacità di agire in prima persona, motivarli e fornire loro un regolare riscontro dei risultati raggiunti. I consumatori dovrebbero anche essere guidati nell'impegno sul risparmio energetico, imparando che tipo di semplici misure possono attuare per migliorare la situazione dei loro edifici.

Qui di seguito ci sono alcuni suggerimenti riguardo a quali misure comportamentali e organizzative sono realizzabili negli edifici scolastici e quali possibili barriere e incentivi possono sia ostacolare che appoggiare il processo di cambiamento comportamentale.

Quali azioni a costo zero e a basso consumo energetico possono essere introdotte nelle scuole?

Per ottenere dei risparmi sull'elettricità nelle scuole bisogna assicurarsi di:

- Spegnerne luci e apparecchiature inutili.
- Spegnerne tutte le luci e l'apparecchiatura quando si lascia una stanza per tanto tempo (l'azione può essere agevolata installando più prese con un unico pulsante che consente di spegnere nello stesso momento tutti i dispositivi).
- Interruttori che consentono la semplice accensione di una parte delle luci (a volte in una grande stanza solo una parte delle luci viene usata).
- Riorganizzare le stanze per usare la luce del giorno il più possibile.
- Regolare pulizia della polvere dalle luci e dalle lampadine (uno spesso strato di polvere nelle lampadine può bloccare l'emissione della luce fino al 50%).
- Usare correttamente l'apparecchiatura e garantire la sua adeguata manutenzione.
- Spegnerne le funzioni di stand-by delle apparecchiature poiché esse sono responsabili fino all'11% del consumo elettrico finale del dispositivo.



- Accendere le funzioni di risparmio energetico che sono incluse in molti dispositivi.
- Analizzare ulteriormente opportunità specifiche per ridurre il consumo d'energia (come ad esempio la riduzione delle luci e del raffreddamento nei distributori delle bevande, usare le scale invece dell'ascensore, fare il thè assieme per evitare di scaldare l'acqua ogni cinque minuti, etc.).
- Organizzare un giorno senza elettricità (preferibilmente in inverno, sarà più divertente. Tale giorno potrebbe aiutare gli studenti, gli insegnanti e gli altri consumatori a trovare ulteriori idee per risparmiare elettricità).

Per ottenere dei risparmi sul riscaldamento nelle scuole bisogna assicurarsi di:

- Controllare e adattare installazioni di valvole termostatiche per accertarsi che le temperature nelle rispettive stanze siano appropriate (non troppo calde e non troppo fredde).
- Chiudere la porta dopo essere entrati/usciti nella stanza per mantenere il calore all'interno e l'aria più fredda nel corridoio.
- Rimuovere tutte le tende pesanti e i mobili che coprono i termosifoni e impedire all'aria calda che si diffonda in giro per la stanza.
- Mantenere i termosifoni puliti.
- Arieggiare le stanze correttamente (le finestre vanno spalancate per qualche minuto e i termosifoni spenti).
- Non aprire le finestre quando la ventilazione automatica fornisce l'aria fredda necessaria.
- Segnalare ai bidelli e al preside tutti i malfunzionamenti del sistema di riscaldamento.
- Avvisare il bidello quando una classe parte per una gita o una visita d'istruzione in modo tale che possa ridurre le temperature nella stanza per quel giorno.
- Organizzare le giornate del "maglione" o dei calzini caldi dimostrando che ci si può sentire comodi nelle temperature più basse (cercando di unire l'educazione con il divertimento)

Per ottenere dei risparmi sull'acqua nelle scuole bisogna assicurarsi di:

- Chiudere del tutto il rubinetto dopo averlo utilizzato.
- Segnalare immediatamente al bidello e al preside i rubinetti che gocciolano o i bagni che hanno perdite d'acqua.
- Usare il pulsante "sciacquone a risparmio d'acqua" nei bagni quando è possibile.
- Annaffiare le piante con l'acqua piovana.
- Fare delle docce veloci dopo le attività sportive.

Vale la pena considerare l'organizzazione del servizio ambientale scolastico che controlla se tutti gli utenti seguono queste linee guida e segnalano eventuali guasti rilevati al portineria e al responsabile.

Quali mezzi di comunicazione possono essere usati per diffondere il messaggio del risparmio energetico all'interno della scuola?

Solitamente solo un gruppo di alunni e di insegnanti (per esempio quelli impegnati nel team dell'energia) sarà coinvolto direttamente e attivamente nell'impegno per il risparmio energetico. Ma è importante indirizzare anche il resto della comunità scolastica con il messaggio del risparmio energetico e incentivare al contributo all'obiettivo comune attraverso le loro stesse azioni.

Nelle scuole ci sono diversi canali di comunicazione e strumenti che possono essere usati per diffondere i comportamenti del risparmio energetico, come per esempio:

- Pubblicazione di articoli legati all'energia nel sito della scuola.
- Pubblicazione di articoli legati all'energia nel giornalino della scuola.
- Pubblicazione di post legati all'energia nel profilo Facebook della scuola.
- Preparazione di audizioni tematiche per la radio della scuola.
- Esposizione di tavole tematiche.
- Etichettare gli interruttori, i rubinetti e le attrezzature elettriche con consigli per il risparmio energetico.



- Elaborazione e diffusione di brochure che stimolano l'uso efficiente dell'energia spiegandone i comportamenti (preferibilmente diversificati per i diversi tipi di consumatori: alunni, insegnanti, bidelli e personale esterno).
- Organizzazione di lezioni speciali sull'energia, sul risparmio energetico e durante gli incontri scolastici ufficiali e i laboratori.
- Organizzazione di altri eventi a tema (come i giorni dell'energia).
- Organizzazione di concorsi interni sul risparmio energetico per il miglior concetto, poster, sticker, gioco da tavolo, canzoni, foto, etc..
- Presentazione al pubblico di attività e risultati aggiornati

Quali barriere possono ostacolare le iniziative intraprese dalle scuole per il cambiamento dei comportamenti?

- Mancanza di un adeguato coordinamento e supporto da parte dei comuni
- Mancanza di un'adeguata preparazione della campagna promozionale (stabilire obiettivi, segmentazione degli utenti, selezione di messaggi appropriati, metodi e strumenti, etc.).
- Possibilità limitate per ridurre il consumo energetico attraverso le misure comportamentali, per esempio perché ci sono sfavorevoli condizioni tecniche (mancanza di valvole termostatiche nei termosifoni, interruttori delle luci che non si possono dividere, etc.) o la scuola è in espansione (sempre più bambini che frequentano la scuola ogni anno, che si traducono in più ore lavorative, uso più ampio dell'edificio e più lavoro per gli insegnanti, per i quali è più difficile intraprendere attività extra disciplinari)
- La riluttanza di alcuni insegnanti e membri del personale a sostenere gli sforzi di risparmio energetico intrapresi dagli alunni e da altri utenti dell'edificio (talvolta sembrano persino infastiditi dagli alunni / insegnanti fornendo istruzioni su come comportarsi).
- Molteplici attività e progetti vengono già attuati in molte scuole e questo rende difficile per gli insegnanti trovare altro tempo da dedicare alle attività di coinvolgimento degli alunni nel risparmio energetico.
- Mancanza di buon esempio dal vertice (quando la direzione e gli insegnanti della scuola non prestano attenzione ai loro comportamenti, non possono aspettarsi che gli alunni e gli altri utenti possano cambiarli).
- Mancanza di riscontri nei risultati raggiunti.
- Mancanza di riconoscimento e ricompensa per gli utenti più coinvolti.

Quali sono i driver che supportano il cambiamento del comportamento?

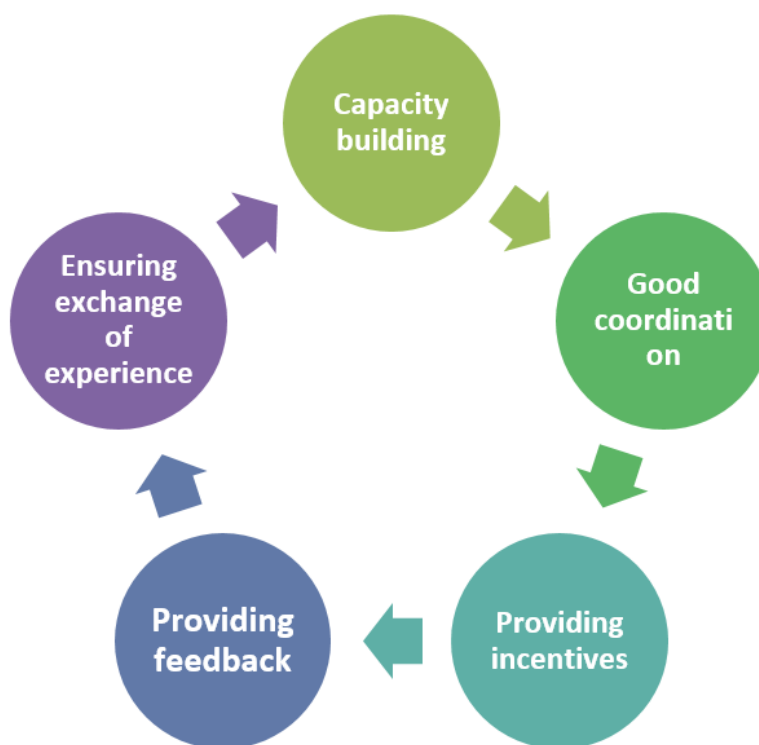


Figura 19: Drivers che supportano gli sforzi del cambiamento del comportamento

Ci sono 5 elementi principali necessari per consentire il cambiamento dei comportamenti nelle scuole. Questi sono:

Rafforzamento delle capacità - gli utenti delle scuole non cambieranno i loro comportamenti se non sono capacitati. È importante avviare tutte le attività di coinvolgimento degli utenti aumentando la propria consapevolezza energetica, insegnando loro come risparmiare energia nell'ambiente scolastico e dando loro strumenti che permettano e facilitino gli sforzi di risparmio energetico.

Buon coordinatore - ogni processo per avere successo richiede un buon coordinatore. Questo coordinatore, o coordinatori, dovrebbe essere nominato nella fase iniziale del percorso scolastico verso una gestione energetica migliore. Queste persone dovrebbero essere motivate e comunicative, che capiscono il loro ruolo e i benefit derivanti dal cambiamento dei comportamenti degli utenti. È importante che essi guidino gli utenti nelle iniziative per il risparmio energetico lasciando spazio per esprimere le loro idee e opinioni.

Dare incentivi - le persone hanno bisogno di incentivi per migliorare i loro comportamenti e favorire ulteriori attività, che richiedono tempo e impegno. Per alcuni di essi (pochi), la possibilità di fare qualcosa utile per l'ambiente e per la società locale è un incentivo per sé stessi, ma molti di essi richiederanno qualcos'altro. Esistono diversi tipi di incentivi, come per esempio:

- Incentivi monetari (per esempio un supplemento dello stipendio, una percentuale di risparmi finanziari raggiunti).
- Incentivi non monetari (per esempio extra "punti della carriera", posti macchina migliori, biglietti gratuiti per il cinema o per la palestra, un viaggio, etc.).
- Riconoscimento pubblico per l'impegno e per i risultati.



Nel caso di alunni un importante incentivo spesso è la possibilità di impegnarli in qualcosa di interessante e riconoscere i loro risultati davanti all'intera comunità scolastica. E' bello anche assegnare al risparmiatore energetico più attivo qualche piccolo premio o gita. Gli utenti adulti avranno bisogno di altri benefici tangibili sia monetari che non monetari.

Fornire riscontri - è essenziale che gli utenti dell'edificio diano un riscontro circa i risultati delle loro azioni, inclusi i risparmi energetici e finanziari raggiunti. Questi numeri dovrebbero essere calcolati con cura, ampiamente diffusi e commentati. Cos'è andato bene e cosa può essere migliorato in futuro? Questi riscontri aiuteranno le persone a rimanere motivate e interessate alla ricerca del risparmio energetico.

Garantire lo scambio di esperienze e analisi comparative- ci sono una serie di esperienze disponibili che riguardano il coinvolgimento degli utenti nelle scuole. Molte scuole primarie, secondarie e superiori hanno già partecipato a diversi progetti sul risparmio energetico e hanno lavorato per il miglioramento dell'impatto ambientale. E' importante incoraggiarli e sostenerli nello scambio di esperienze, opinioni e idee per le misure del risparmio energetico. Ci sono molti modi per farlo: usando gli strumenti comunicativi on-line (profili Facebook, forum di discussione, blog, pubblicazione di documenti su Cloud, etc.) e altri più tradizionali (riunioni in rete). E' utile anche considerare di coinvolgere le scuole nelle analisi comparative o nei concorsi a tema che le motiverebbero a migliorare la loro gestione energetica.

E' importante ricordare che il coinvolgimento degli utenti è un processo ciclico, specialmente nelle scuole dove ogni anno un nuovo gruppo di alunni entra nella scuola. Devono essere riconquistati e coinvolti negli sforzi di risparmio energetico fin dall'inizio, mentre gli altri continueranno la loro ricerca. Tuttavia, è essenziale trovare un buon equilibrio fra la ripetizione delle azioni già potenziate e la ricerca di nuovi compiti e nuovi obiettivi per quelli che sono già coinvolti, al fine di mantenere l'interesse e la motivazione per migliorare ulteriormente i loro comportamenti.



7. Conclusioni

Questo strumento è stato fornito per essere utilizzato dagli utenti delle scuole riguardo alla conservazione dell'energia, fornendo loro le panoramiche necessarie del Sistema di Gestione dell'Energia che possono essere attuate con l'obiettivo comune di migliorare l'efficienza energetica nelle scuole.

In primo luogo, esso presenta una visione profonda nella politica energetica europea e uno dei principali obiettivi della Strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva che ti dà informazioni sufficienti sugli andamenti europei attuali, nell'ambito dell'efficienza energetica negli edifici pubblici.

Inoltre, il concetto di Sistema di Monitoraggio dell'energia è presentato andando da un Sistema semplificato, attraverso un Sistema "smart", fino ad arrivare all'idea di un Sistema di gestione dell'energia che può essere considerate Avanzato. Ciò fornisce la consapevolezza necessaria per decidere se c'è bisogno di attuare il Sistema di Gestione dell'Energia e che tipo di misure d'efficienza energetica possono essere prese in considerazione.

Infine, l'inserimento degli utenti è affermato dalla fornitura di una serie di misure per cambiare i loro comportamenti quotidiani e le loro azioni. Tutto questo è particolarmente rilevante per le scuole dove ci sono degli utenti "fissi" inclusi gli insegnanti, gli alunni e il personale. Il loro impegno comune può portare a risultati difficilmente raggiungibili in altri tipi di edifici (con molti singoli visitatori).



Riferimenti

- Energy management handbook/by Wayne C. Turner: 4th edition. United States of America: The Fairmont Press, Inc., 2001.
- ISO 50001
- Energetsko upravljanje zgradb ŠC Velenje, Energetski inženiring, Cvetko Fendre, marec 2016.
- <http://www.lea-ptuj.si/en/services/energy-bookkeeping/>
- <http://www.smartbuild.eu/downloads/savings-realized-in-pilot-buildings.html>
- <http://www.eltec-petrol.si/energetsko-upravljanje-objektov/>

normative

- Directive 2002/91/EC on energy performance of buildings
- Communication COM(2005)265 - Green paper on Energy Efficiency or Doing More with Less
- Communication COM(2006)105 - Green paper: A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy
- Communication COM(2006)545 - Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential
- Communication COM(2010)639 - Energy 2020: A strategy for competitive, sustainable and secure energy
- Communication COM(2010)2020 - Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth
- Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings (recast)
- Communication COM(2011)109 - Energy Efficiency Plan 2011
- Directive 2012/27/EU on energy efficiency
- Communication COM(2014)15 - A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030
- Communication COM(2014)520 - Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy
- Communication COM(2016)761 - Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency

Bibliografia

- Ballard-Tremeer G., Kuznestova E.: Final evaluation of the UNDP/GEF Project "Cost effective energy efficiency measures in Russian educational sector", 2006
- Energy Charter Secretariat: Energy efficiency in the public sector. Policies and programmes in ECT member countries, 2008
- International Energy Agency: Energy efficiency requirements in building codes, energy efficiency policies for new buildings, 2008



- European PPP Expertise Centre: Guidance on energy efficiency in public buildings, 2012
- European Environment Agency: Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?, 2013
- Wuppertal Institute for climate, environment and energy: Energy efficiency policies for buildings, 2015
- European Commission: The EU explained: Energy, 2015
- European Commission: EU energy in figures. Statistical pocketbook, 2015
- International Energy Agency: Implementing agreement on DSM technologies and programmes, 2016
- ENEA: Rapporto annuale sull'efficienza energetica, 2016
- ENEA: #Scuolesostenibili. Guida all'efficienza energetica negli edifici scolastici, 2016
- IEFE Bocconi: Promuovere l'efficienza energetica negli edifici. Guida pratica per gli amministratori comunali, 2016
- Ministero dello Sviluppo Economico: Relazione annuale sull'efficienza energetica, 2016
- Miguel Carvalho; Data Analytics and DSM, Generating Knowledge to Foster Energy Efficiency; Watt.is, Crakow 2017
- ZagEE project, Priručnik za upravitelje objekata, Pravila za racionalno i učinkovito korištenje te održavanje prostora objekata, Zagreb 2015.
- Improving Energy Efficiency in Buildings, Energy Efficient Cities, ESMAP, Knowledge Series 019/

Web

- <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets>
- https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en
- <https://www.saveonenergy.com/energy-saving-tips/dimmer-switch/>



Glossario

EU	-	European Union
EE	-	Energy Efficiency
EED	-	Energy Efficiency Directive
EEOSs	-	Efficiency Obligation Schemes
GHG	-	Greenhouse Gas
SME	-	Small and medium-sized enterprises
NGO	-	Non-governmental organization
EnMS	-	Energy Management System
DSM	-	Demand Side Management
PDCA	-	Plan - Do - Check - Act approach
SCADA	-	Supervisory Control And Data Acquisition
DS	-	Digital monitoring System
EPBD	-	Energy Performance of Buildings Directive



Lista della immagini

FIGURE 1: DEMONSTRATION OF THE PILOT BUILDING PURPOSES.....	2
FIGURE 2: FINAL ENERGY CONSUMPTION BY SECTOR IN THE EUROPEAN UNION FROM 1990 TO 2015 (SOURCE: EUROSTAT 2017).....	4
FIGURE 3: POTENTIAL ENERGY SAVINGS DUE TO MEASURES TARGETING BEHAVIOUR (SOURCE: ACHIEVING ENERGY EFFICIENCY THROUGH BEHAVIOUR CHANGE: WHAT DOES IT TAKE? EEA TECHNICAL REPORT N. 5/2013).....	7
FIGURE 4: ENERGY MANAGEMENT SYSTEM MODEL FOR ISO 50001.....	17
FIGURE 5: ENERGY AUDIT STEP-BY-STEP PROCEDURE.....	22
FIGURE 6: DIFFERENT LEVELS OF ENERGY AUDITS THOROUGHNESS.....	23
FIGURE 7: DETERMINATION OF ENERGY FLOWS IN THE BUILDING.....	24
FIGURE 8: LEVELS OF INFORMATION SYSTEMS FOR ENMS.....	26
FIGURE 9: ENMS PRESENTED AS ANALYTICAL AND BEHAVIOURAL DSM SUPPORTED BY FINANCIAL TOOLS.....	27
FIGURE 10: AN EXAMPLE OF SOFTWARE FOR ENERGY BOOKKEEPING.....	29
FIGURE 11: AN EXAMPLE OF DMS USER INTERFACE WHICH PRESENTS INFORMATION DATA, DATA ON MONTHLY, WEEKLY, DAILY, HOURLY AND INSTANTLY ENERGY CONSUMPTION.....	30
FIGURE 12: AN EXAMPLE OF ENERGY INFO POINT; ON THE RIGHT IS A GRAPHICAL INTERFACE, ON THE LEFT IS A MONITOR WITH A TOUCH SCREEN OPTION.....	31
FIGURE 13: AN EXAMPLE OF AN ADVANCED SCADA STRUCTURE.....	32
FIGURE 14: SCADA USER INTERFACE FOR DESKTOP MONITORING AND CONTROLLING.....	32
FIGURE 15: NATURAL GAS CONSUMPTION IN YEARS 2014, 2015 AND 2016 FOR A PUBLIC BUILDING.....	33
FIGURE 16: LIGHTING APPLIANCES LOAD EXAMPLE IN CLASS AMPHITHEATRE.....	35
FIGURE 17: ENERGY CONSUMPTION PATHS CHANGES THROUGH BEHAVIOUR CHANGE IN ENERGY CONSUMPTION.....	38
FIGURE 18: 50/50 ENERGY-SAVING METHODOLOGY.....	49
FIGURE 19: DRIVERS TO SUPPORT CHANGE-OF-BEHAVIOUR EFFORTS.....	53



Lista dei contenuti

TABLE 1: METHODOLOGIES, STANDARDS AND LAWS FOR PERFORMANCE OF ENERGY AUDITS ON PROJECT PARTNER'S NATIONAL LEVEL.....	21
TABLE 2: THE MOST COMMON ORGANIZATIONAL AND INVESTMENT MEASURES.....	24
TABLE 3: FUNCTIONALITY OF DIFFERENT ENMS SYSTEMS.....	26



Appendice