

***Linee guida per il
monitoraggio e la
gestione dell'efficienza
energetica negli edifici
pubblici***



EDUFOOTPRINT

School Low Carbon Footprint in Mediterranean Cities

PRIORITY AXIS: Fostering Low-carbon strategies and energy efficiency in specific MED territories: cities, islands and remote areas

OBJECTIVE: 2.1 To raise capacity for better management of energy in public buildings at transnational level

DELIVERABLE NUMBER: 3.2.2

TITLE OF DELIVERABLE: Guideline for energy efficiency monitor and management in public Buildings

WP n. 3: Testing

ACTIVITY N. 3.3.2

NAME OF ACTIVITY: Preliminary activities

PARTNER IN CHARGE: Province of Treviso

PARTNERS INVOLVED: ALL PARTNERS

Date: 10 Novembre 2017

Sommario

1.	INTRODUZIONE.....	4
2.	PRINCIPALI PROBLEMATICHE NELLA GESTIONE DEGLI EDIFICI	5
3.	PROCEDURA PER UNA GESTIONE EFFICIENTE DEGLI EDIFICI SCOLASTICI	7
4.	NOMINARE UN ENERGY TEAM DELL'EDIFICIO COORDINATO DA UN ENERGY MANAGER	7
5.	MODALITÀ DI RACCOLTA DATI E ARCHIVIAZIONE – FASCICOLO DELL'EDIFICIO.....	11
	5.1. DATI RELATIVI AL CONTESTO	12
	5.2. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	14
	5.3. CONSUMI ENERGETICI	16
	5.4. CARATTERISTICHE INVOLUCRO.....	20
	5.5. CARATTERISTICHE IMPIANTI.....	22
	5.6. PROFILO DI UTILIZZO IMPIANTI	25
	5.7. PROFILO DI UTILIZZO DELLE ZONE	28
	5.8. DIARIO DEGLI INTERVENTI.....	30
6.	IMPLEMENTAZIONE DI UN PIANO DI MONITORAGGIO	31
7.	ANALISI PROFILO OCCUPAZIONALE	34
8.	ANALISI COMPORTAMENTI	37
9.	ANALISI ENERGETICA SU INVOLUCRO E IMPIANTI.....	41
10.	PIANO DI AZIONE ENERGETICA.....	42
11.	BUONE PRATICHE DELLA PROVINCIA DI TREVISO	46

1. INTRODUZIONE

L'obiettivo generale del progetto EduFootprint è quello di gestire meglio, pianificare e monitorare il consumo di energia negli edifici pubblici dell'area mediterranea. In particolare, EduFootprint raggiungerà questo obiettivo, concentrandosi sulle strutture scolastiche pubbliche con un innovativo approccio basato sul Life Cycle Assessment (LCA), considerando non solo gli impatti diretti dell'energia sugli edifici (consumi), ma anche quelli indiretti (appalti pubblici, aumento della consapevolezza degli utenti, comportamento umani, etc.)

Queste linee guida costituiscono uno dei principali deliverables del progetto Edufootprint ed hanno lo scopo di guidare e supportare i proprietari, utilizzatori e gestori degli edifici pubblici scolastici nel definire un piano di azione energetica per l'edificio, le cui azioni possono essere recepite anche all'interno dei PAES/PAESC (Piani di azione per l'energia sostenibile e Piani di Azione per l'energia sostenibile e il Clima) redatti dai Comuni coinvolti. Le linee guida sono uno strumento utile sia per la fase di pianificazione (presentazione del Piano) sia per la fase di monitoraggio periodica.

In particolare, visto che il progetto è rivolto alle scuole, ci si focalizzerà sugli edifici legati all'istruzione ovvero scuole dell'infanzia, scuole primarie, scuole secondarie di I e II grado e università.

Le linee guida riguarderanno gli aspetti legati ai consumi energetici diretti (energia elettrica, termica e idrica) in quanto gli aspetti legati ai consumi indiretti vengono già trattati ampiamente nelle linee guida sul calcolo dell'impronta ambientale dell'edificio (deliverable 3.2.3) il cui metodo prende in considerazione l'analisi del ciclo di vita dell'edificio.

Rispetto al tema del recepimento dei suddetti piani d'azione delle scuole all'interno dei PAES/PAESC ad oggi redatti dai Comuni, si prevede un approccio che integrerà la riduzione delle emissioni di CO₂, previste negli obiettivi di riduzione generali dei Comuni, solo per quanto riguarda i consumi "diretti", ovvero quelli riferibili all'utilizzo di fonti energetiche quali vettori elettrici e termici; ciò per dare una continuità rispetto alla metodologia utilizzata in fase di redazione dei PAES/PAESC.

Le presenti linee guida hanno inoltre i **seguenti obiettivi**:

- Stabilire una **procedura comune** da utilizzare nelle differenti aree pilota durante lo sviluppo delle attività progettuali;
- Creare una **sinergia tra le varie figure coinvolte** nell'utilizzo degli edifici scolastici, ovvero proprietari, gestori e utilizzatori finali /docenti, personale ATA e studenti;
- Definire una **metodologia di raccolta dati** che consenta di reperire informazioni sia sui consumi diretti dell'edificio che sul suo utilizzo generale per creare dei protocolli da seguire nella raccolta dei dati;

- Definire una metodologia per implementare il **monitoraggio dei consumi sugli edifici**;
- Definire un **Piano di azione per l'edificio** finalizzato a migliorarne la gestione complessiva comprensivo delle prime indicazioni per valutare eventuali azioni correttive da implementare, confrontando gli utilizzi attuali dell'edificio con ipotesi di gestioni più efficienti.

Questa guida non tratterà interventi prettamente tecnici finalizzati all'efficientamento del sistema edificio-impianto essendoci sul mercato già molte guide sull'efficientamento energetico degli edifici pubblici¹ che approfondiscono varie tematiche, quali ad esempio:

- Il problema degli eccessivi consumi del patrimonio edilizio pubblico;
- L'analisi dei vari sistemi di efficientamento e le loro potenzialità;
- L'importanza dell'effettuazione degli audit e diagnosi energetiche a valle di qualsiasi decisione;
- Ricerche sui consumi degli edifici pubblici esistenti;
- Tecniche e materiali innovativi per la ristrutturazione e costruzione di edifici pubblici.

La presente guida vuole essere un valido ed innovativo strumento "gestionale" anche per persone non propriamente addette ai lavori (come ad esempio studenti e insegnanti) ma aventi un ruolo determinante nell'impronta ambientale dell'edificio.

2. PRINCIPALI PROBLEMATICHE NELLA GESTIONE DEGLI EDIFICI

Uno dei problemi principali riscontrati nella realtà è la **manca di consapevolezza da parte dei proprietari e dei gestori degli edifici pubblici**, in particolare quelli scolastici che sono utilizzati da diversi soggetti, non solo dei consumi reali dello stesso ma anche rispetto dell'utilizzo che ne viene fatto.

Spesso la difficoltà maggiore risiede proprio nel **recuperare le informazioni di partenza in modo chiaro ed attendibile** perché i dati disponibili presso le Amministrazioni Locali sono spesso pochi e mal archiviati e la raccolta degli stessi è di competenza di diversi uffici. Inoltre capita anche che non vi siano rapporti chiari e ben definiti tra gestori e proprietario e può capitare che delle decisioni sulla gestione del fabbricato siano prese senza un confronto tra le varie figure coinvolte.

Questi problemi sono dovuti essenzialmente alle dinamiche di seguito elencate:

¹ FONTI:

- Indagine sui consumi degli edifici pubblici (direzionale e scuole) e potenzialità degli interventi di efficienza energetica (Report RSE/2009/165), RSE, Enea, Ministero Sviluppo Economico (2009);
- Innovazione e sostenibilità nel settore edilizio. Costruire il futuro, Legambiente, CGIL (2013).
- Guida all'efficienza energetica negli edifici scolastici. ENEA (2016). Questa guida è uno strumento operativo per gli interventi di riqualificazione energetica nelle scuole.
- GENERATION, Simplified Energy Audit Tool. Generation è un software per diagnosi energetiche semplificate, prodotto nell'ambito del progetto europeo GENERATION.

- La proprietà non vive quotidianamente in prima persona ed in loco l'edificio per cui spesso non è a conoscenza delle reali esigenze degli utilizzatori finali;
- Gli utilizzatori (ad esempio gli studenti) sono presenti per un tempo limitato all'interno delle scuole (ad esempio 5 anni per scuole primarie e secondarie di secondo grado e 3 anni per scuole secondarie di primo grado) e pertanto esiste la necessità di formare costantemente la consapevolezza di un uso efficiente dell'energia;
- All'interno delle amministrazioni spesso non è definita una figura di riferimento in grado di fornire ad un soggetto terzo tutte le informazioni utili e necessarie per "fotografare" lo stato dell'arte di un edificio sia dal punto di vista dell'efficienza energetica dello stesso che da quello dei consumi e dell'utilizzo dello stesso;
- Mancanza di sistematicità nella raccolta dei dati utili da parte del personale preposto all'archiviazione dei consumi energetici;
- Segmentazione dei compiti all'interno degli uffici amministrativi: a causa della complessità dell'organigramma delle Amministrazioni Pubbliche le informazioni energetiche sensibili sono di competenza di diversi uffici; è possibile, ad esempio, che le bollette energetiche siano raccolte ed archiviate dall'Ufficio Ragioneria, mentre i dati energetici degli edifici sono in mano all'Ufficio Tecnico. Magari, viene annotato l'importo pagato con una determinata bolletta del gas metano, ma non si registra contestualmente il numero di metri cubi di gas consumati in quel periodo, che è fondamentale per determinare la tariffa pagata.
- Utilizzatori diversificati all'interno delle scuole: spesso alcune zone delle scuole come ad esempio le palestre sono utilizzate anche in orario extrascolastico da polisportive; gli stessi locali della scuola possono essere richiesti per un uso pomeridiano e/o serale saltuario anche da associazioni esterne (associazioni d'arma, associazioni di volontariato, associazioni culturali) o da enti privati che organizzano corsi specialistici (corsi di lingua, corsi di informatica, scuole musica, corsi di pittura, etc.). Anche locali come aula magna, auditorium, biblioteche e sale lettura potrebbero essere aperti per alcuni giorni ad un utilizzo extra-scolastico (per mostre, spettacoli teatrali, congressi e convegni ecc.).
- Pluralità di uffici che gestiscono i rapporti con le associazioni: i rapporti e le convenzioni con le associazioni sportive vengono gestiti dall'ufficio sport, quelli con le associazioni che operano nel sociale vengono gestiti dall'ufficio servizi sociali ecc.; inoltre spesso nelle convenzioni stipulate vengono messe in atto politiche di favore nelle tariffe o addirittura i consumi energetici rimangono a carico del Comune. Le associazioni non hanno alcuni incentivo (o disincentivo) ad avere un'ottica di risparmio energetico;

- Il numero delle classi varia ogni anno a seconda del numero delle iscrizioni allo specifico istituto.
- basso livello di consapevolezza tra i diversi gruppi di interesse sulla necessità di applicare politiche di efficienza energetica e di altri aspetti della gestione energetica degli edifici; i responsabili politici locali non attribuiscono priorità alle politiche ambientali nell'ordine del giorno. Dall'altra parte, anche i genitori degli studenti non hanno il giusto livello di consapevolezza su questi temi e non esercitano la giusta pressione sui decisori circa le questioni relative alla gestione energetica degli edifici.

Nei paragrafi successivi ci sono delle possibili soluzioni relativamente a queste problematiche.

3. PROCEDURA PER UNA GESTIONE EFFICIENTE DEGLI EDIFICI SCOLASTICI

Si riporta nell'elenco sottostante il processo descritto e sviluppato all'interno delle linee guida:

- **La costituzione di un energy team (ET)** che supervisiona la fase di raccolta dei dati;
- Introduzione di una metodologia di raccolta e archiviazione dei dati finalizzata a formare un **fascicolo dell'edificio**;
- L'implementazione di un piano di **monitoraggio dei consumi**;
- Introduzione di una **fase di analisi** che riguarda: i profili occupazionali, i comportamenti degli utenti, il sistema edificio impianto;
- Definizione di un **piano di azione energetica**;
- Intraprendere una campagna di sensibilizzazione per vari gruppi di interesse legati alla necessità di un'efficace gestione energetica degli edifici scolastici.

Nei prossimi capitoli ciascuno di questi temi sarà trattato in dettaglio.

4. NOMINARE UN ENERGY TEAM DELL'EDIFICIO COORDINATO DA UN ENERGY MANAGER

Per riuscire a creare una sinergia efficace tra i vari utilizzatori dell'edificio si propone la costituzione di un **Energy Team (ET)** di riferimento per ogni struttura con il compito di raccogliere, archiviare e monitorare tutte le informazioni collegate agli aspetti energetici di quell'edificio. In particolare l'ET si dovrà interfacciare con tutti gli enti coinvolti nell'utilizzo della scuola ovvero:

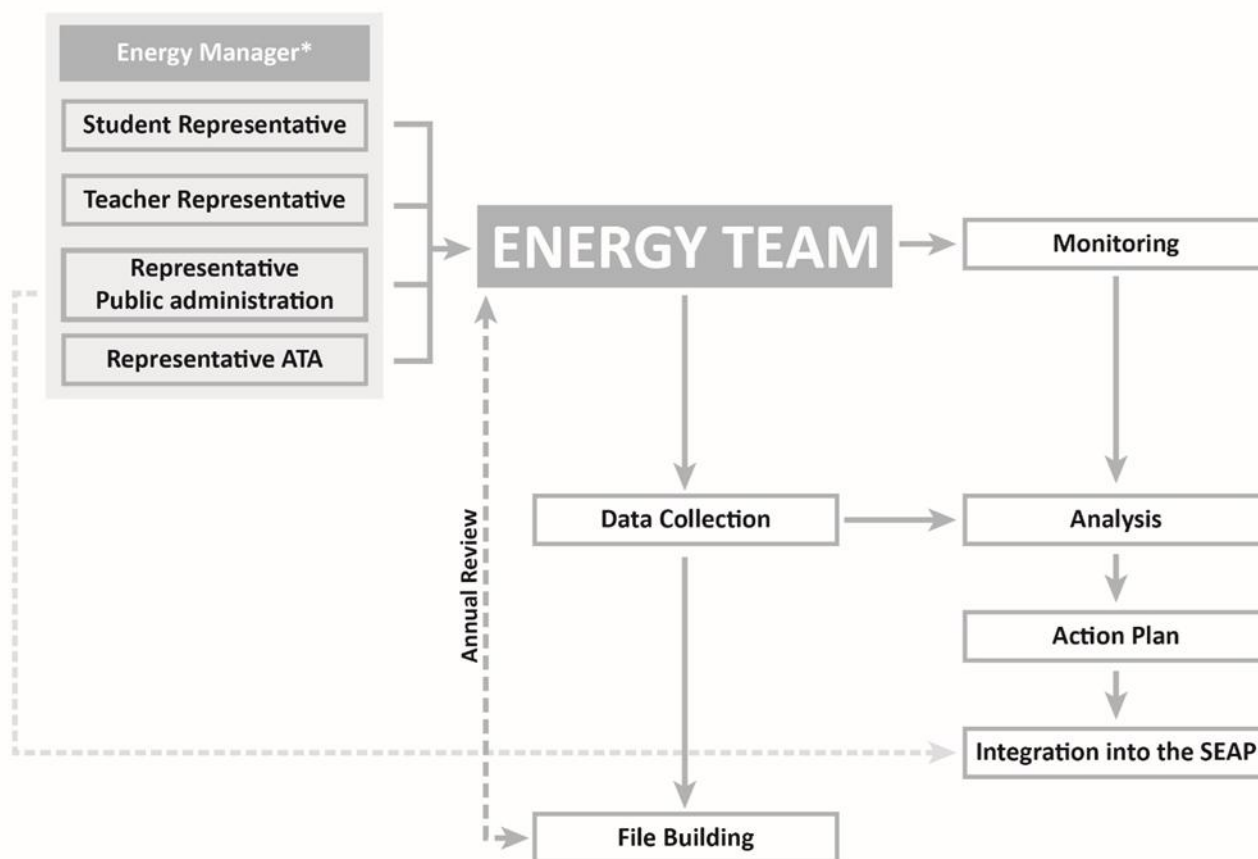
- Proprietà (uffici vari dell'amministrazioni pubblica);
- Gestori (terzo responsabile e uffici dell'Amministrazione Pubblica);
- Utilizzatori (istituti comprensivi, polisportive, associazioni ecc.).

Dovrà inoltre essere il riferimento per la raccolta di eventuali problematiche ed esigenze da parte degli utilizzatori e valutare possibili soluzioni con l'Amministrazione.

In linea di massima l'Energy Team potrebbe essere costituito da:

- Due rappresentanti per l'istituto scolastico (uno per gli studenti e uno per i professori);
- Un rappresentante per l'amministrazione pubblica;
- Un rappresentante per il personale ATA (Personale Amministrativo, Tecnico ed Ausiliario; ovvero bidelli e collaboratori scolastici)
- Se possibile un rappresentante del gestore dell'impianto (Terzo responsabile).

La sinergia diventerebbe più efficace se il coordinamento dell'Energy Team fosse eseguito da un **Energy Manager (EM)** nominato dalla proprietà dell'edificio (tipicamente l'Amministrazione Pubblica).



***In the absence of an Energy Manager this role will be covered by the Representative of Public Administration**

La figura dell'Energy Manager è stata introdotta in Italia dalla Legge 10/91 al fine di promuovere il controllo dei consumi e la diffusione di buone pratiche di efficientamento energetico presso i soggetti pubblici e privati caratterizzati da consumi importanti. Per le Amministrazioni Pubbliche la nomina dell'Energy Manager è obbligatoria per una soglia di consumi, espressi in tonnellate equivalenti di petrolio (tep), superiore a 1.000 tep/anno.

L'EM può essere un dipendente dell'area tecnica oppure un consulente esterno con competenze tecniche; non sono previsti obblighi normativi sulle competenze dell'Energy Manager ma perché la sua figura sia efficace è opportuno che questi sia un tecnico qualificato con competenze in materia energetica.

I principali compiti dell'Energy Manager sono:

- Raccogliere e analizzare i dati sui consumi energetici e fornire degli indicatori di prestazione;
- Monitorare l'andamento dei consumi nel tempo;
- Individuare interventi volti a ridurre o eliminare sprechi esistenti;
- Individuare interventi di riqualificazione energetica su involucro e impianti;
- Promuovere l'uso efficiente dell'energia nella struttura;
- Supportare l'ente nell'accesso a incentivi nazionali e/o europei;
- Supportare l'ente nella definizione di contratti a prestazioni energetiche garantite (EPC) per non gravare sul bilancio economico dell'ente;
- Incidere in modo efficace sulle scelte energetiche dell'ente dando anche un supporto nella definizione di politiche territoriali finalizzate all'uso efficiente dell'energia.

In mancanza di possibilità nel nominare un energy manager questo ruolo di coordinamento dovrà essere svolto dall'Ufficio tecnico del Comune.

Si propone un calendario di incontri tra i componenti dell'ET e l'EM con lo scopo di programmare un uso ottimale degli spazi, promuovere un confronto attivo sulle modalità di utilizzo dell'edificio e segnalare eventuali problematiche emerse.

In merito al ruolo svolto dalle associazioni che utilizzano l'edificio queste potrebbero essere coinvolte non all'interno dell'energy team, ma prevedendo un momento di confronto sia nella fase di raccolta dei dati per la costruzione del fascicolo dell'edificio (in particolare sull'utilizzo da parte loro delle porzioni di edifici – si rimanda a tal proposito alle schede 5.6 e 5.7 del capitolo 5) sia a conclusione per illustrare i risultati del piano di monitoraggio (dati rilevati dai smart meter) e le conclusioni che derivano dall'analisi dei comportamenti riportate al capitolo 8.

Si riporta in tabella un possibile calendario di incontri e una scaletta di ordine del giorno

Periodo incontro	Argomenti trattati
1. Inizio anno scolastico	- Conoscenza dei vari componenti - Analisi problemi in essere allo stato iniziale; - Analisi delle opportunità; - Spiegazione modalità di raccolta e archiviazione dei dati;

2. Inizio anno scolastico	- Obiettivi da conseguire durante l'anno scolastico; - Suddivisione dei compiti; - Raccolta e definizione degli orari di utilizzo dei vari spazi ed eventuali soluzioni di ottimizzazione; - Definizione regole comportamentali da applicare;
3. Metà anno scolastico	- Verifica andamento dei consumi e confronto rispetto all'anno precedente; - Verifica sul corretto utilizzo degli spazi; - Dibattito su eventuali problematiche emerse; - Implementazione di eventuali azioni correttive;
4. Fine anno scolastico	- Verifica andamento dei consumi e confronto rispetto all'anno precedente; - Verifica sul corretto utilizzo degli spazi; - Dibattito su eventuali problematiche emerse; - Compilazione e/o aggiornamento delle schede sull'edificio - Aggiornamento del fascicolo dell'edificio; - effettuare un'analisi SWOT e stabilire il piano d'azione per il prossimo anno

Le figure di riferimento potrebbero coincidere con i responsabili che oggi ricoprono determinati ruoli di coordinamento all'interno del progetto in modo da permettere una continuazione rispetto alla conoscenza delle tematiche e delle dinamiche in corso attinenti ciascun edificio.

Per facilitare il dialogo ed il confronto rispetto alle problematiche e alle opportunità offerte dal progetto, durante il primo incontro fissato con l'inizio dell'anno scolastico, si prevede la definizione di un'analisi SWOT. L'analisi SWOT è uno strumento di pianificazione strategica utilizzato per valutare i punti di forza (Strengths), i punti di debolezza (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) di un progetto. L'analisi SWOT che raffiguriamo di seguito è da considerarsi solo come un primo esempio e come punto di partenza per il suo sviluppo in previsione del primo incontro. Questa procedura deve essere fatta periodicamente, ad esempio ad ogni inizio anno scolastico.

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
----------------	--------------------

• Edificio di recente costruzione • Interventi di riqualificazione già effettuati sull'edificio • Interazione tra l'Amministrazione Pubblica e gli istituti scolastici	• Molti soggetti diversi che utilizzano l'edificio con modalità spesso molto diverse • Cattiva gestione dell'edificio rispetto all'efficientamento energetico
OPPORTUNITÀ	RISCHI
• Risparmio energetico • Risparmio economico • Finanziamento degli interventi agevolato dalle attività di progetto • Maggiore consapevolezza tra gli stakeholders • Formazione sulle tematiche dell'efficienza energetica	• Mancata realizzazione degli interventi attesi • Mancato raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica previsti • Abitudini comportamentali in contrasto con le buone pratiche

5. MODALITÀ DI RACCOLTA DATI E ARCHIVIAZIONE – FASCICOLO DELL'EDIFICIO

La fase di raccolta e archiviazione dei dati iniziali che può essere denominata anche “fase di creazione di una BASELINE iniziale” e l'aggiornamento degli stessi è molto importante per stabilire le condizioni di riferimento e iniziare successivamente un percorso di efficientamento per l'edificio.

Si propongono delle metodologie per la raccolta e archiviazione dei dati sui consumi e sull'utilizzo dell'edificio che compilate e raccolte vengono a formulare un vero e proprio **fascicolo dell'edificio**, che dovrà essere costantemente aggiornato (almeno una volta all'anno).

È auspicabile che i dati raccolti vengano inseriti in specifiche schede, informatizzati e gestiti tramite applicativi web in modo che siano di facile accesso ad ogni persona interessata alla gestione dell'edificio.

Queste schede di raccolta dati si suddividono in:

- Dati relativi al contesto;
- Caratteristiche dimensionali;
- Caratteristiche involucro;
- Caratteristiche impianti;
- Consumi energetici;
- Profili di utilizzo degli impianti;
- Profili di utilizzo delle zone e dei locali di ogni singola zona;

- Diario degli interventi (manutenzioni straordinarie, interventi di riqualificazione, ristrutturazioni, ampliamenti.

Per ogni scheda viene indicato un possibile responsabile di riferimento che ha il compito di raccogliere i dati richiesti interfacciandosi con le varie figure coinvolte.

5.1. DATI RELATIVI AL CONTESTO

In questa scheda si devono raccogliere:

- Generalità edificio (Nome edificio, Indirizzo, dati catastali, Anno di costruzione, foto dall'esterno dell'edificio)
- Dati su proprietari, gestori e enti utilizzatori (Dati Amministrazione proprietaria, Dati sul gestore di riferimento (ad esempio Istituto comprensivo e Amministrazione, Terzo Responsabile), Dati degli altri Enti utilizzatori (ad esempio polisportive, associazioni ecc.) e i rispettivi recapiti (telefonici, mail ecc.)
- Per ogni ente utilizzatore riportare il numero di utilizzatore (ad esempio per una scuola riportare il numero di studenti, il numero di insegnanti, il numero di impiegati; per una polisportiva riportare il numero di sportivi ecc.);
- Dati sui gestori di impianti e servizi: inserire i dati della società e della persona di riferimento per ogni servizio appaltato all'esterno (Manutenzione impianto elettrico, Manutenzione condizionamento, responsabile impianto termico, Servizi Pulizie, Servizio Mensa, Responsabile utilizzo palestre ecc.);
- Dati sui gestori degli spazi dati/gestiti in uso esterno come ad esempio le palestre.

SCHEMA N. 1 - DATI RELATIVI AL CONTESTO				
Generalità		FOTO		
Nome edificio				
Indirizzo				
Dati catastali				
Anno di costruzione				
Dati gestione				
Ente/i gestori				
Enti utilizzatori (suddividere ad esempio tra studenti, insegnanti, personale non docente, società sportive, associazioni, etc.)	Nome	Tipologia	Numero Utilizzatori	Note
Gestione impianti e servizi				
Servizi (inserire ad esempio le società che hanno l'appalto di fornitura e gestione calore, gestione impianti fotovoltaici, gli appaltatori di servizi ristorazione, pulizia, etc.)	Tipo di Servizio	Società e/o Persona di riferimento	Recapito	Note
Documenti di riferimento / Credenziali*				
Tipo	Codici/ riferimento			
Libretto impianto	Codice chiave:	Codice catasto:		
APE	Codice regionale:			

**I dati in questa sezione sono quelli riferiti alla Regione Veneto, per altre Regioni o nazioni è necessario aggiornare questa sezione*

5.2. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

In questa scheda si devono raccogliere:

- piante aggiornate in formato pdf e/o dwg dell'edificio (di ogni piano) con indicazione su ogni locale della superficie e dell'altezza netta;
- riportare nelle piante dell'edificio quali locali sono riscaldati e quali non dotati di impianto di riscaldamento: ad esempio si potrebbero mettere dei simboli diversi a seconda che i locali siano riscaldati, raffrescati, non riscaldati oppure sia riscaldati che raffrescati; un altro simbolo potrebbe essere utilizzato per la presenza o meno di acqua calda sanitaria (nei bagni, negli spogliatoi, etc.).
- riportare i dati dimensionali principali:
 - superficie lorda complessiva riscaldata;
 - superficie netta complessiva riscaldata;
 - superficie netta complessiva raffrescata;
 - volume lordo riscaldato;
- riportare le macro – zone su cui può essere diviso un edificio e riportarne i dati più significativi (superficie netta e volume netto), ad esempio:
 - Zona 1: Aule didattiche
 - Zona 2: Laboratori e aule tecniche;
 - Zona 3: Palestra e spogliatoi;
 - Zona 4: Biblioteca e sala lettura;
 - Zona 5: Auditorium, aula magna;
 - Zona 6: Uffici;
 - Zona 7: Servizi igienici, ripostigli, archivi;
 - Zona 8: Bar, mensa;
 - Zona 9: Zone di passaggio: corridoi, atri, androni.

Per questa scheda un responsabile del Comune (tipicamente una persona dell'ufficio lavori pubblici) dovrà fornire le piante dell'edificio ad un responsabile della scuola (insegnante) che dovrà indicare in pianta la denominazione di ogni locale rispetto al suo reale utilizzo e segnalare eventuali difformità tra quanto indicato nella pianta e quanto invece si riscontra nella realtà. Una volta riconsegnata la pianta al responsabile del Comune questi provvederà ad aggiornarla con le indicazioni ricevute dalla scuola e a suddividerla nelle varie macro-zone.

SCHEDA N. 2 - CARATTERISTICHE DIMENSIONALI			
Dati dimensionali principali			
Superficie lorda complessiva riscaldata			
Superficie netta complessiva riscaldata			
Superficie netta complessiva raffrescata			
Volume lordo riscaldato			
Macrozone Edificio			
Macrozona	superficie netta	volume netto	Note
Aule didattiche			
Laboratori e aule tecniche			
Palestra e spogliatoi			
Biblioteca e sala lettura			
Auditorium, aula magna			
Uffici			
Servizi igienici, ripostigli, archivi			
Bar, mensa			
Zone di passaggio: corridoi, atri, androni			
Altro			
Allegati			
Nome, Tipo di allegato e percorso di archiviazione		Note	

5.3. CONSUMI ENERGETICI

In questa scheda si devono raccogliere i dati dalle bollette; il consumo dell'edificio va raccolto per ogni punto di prelievo afferente a quell'edificio: se un edificio ha più punti di prelievo riportare questi dati per ogni punto di prelievo e alla struttura/e ad esso collegata/e ed indicare inoltre a che parte dell'edificio si riferiscono.

- Consumi di elettricità: dalle bollette è possibile ricavare il consumo mensile (in kWh) suddiviso per fascia oraria (per l'Italia F1, F2, F3). Bisogna riportare su una tabella (da fare in Excel) i consumi mensili suddivisi per fascia oraria nonché il costo della bolletta in € suddiviso tra produzione, trasporto dell'energia, oneri di sistemi e tasse e specificando se si tratta di costo comprensivo di IVA; inoltre è necessario specificare a quale mese si riferiscono i dati inseriti;
- Consumi di combustibile (gas, gasolio, etc.): dalle bollette è possibile ricavare il consumo (in Sm³, litri, kg, a seconda del tipo di combustibile utilizzato); Bisogna riportare su una tabella (da fare in Excel) il consumo per ciascun periodo di riferimento riportato in bolletta nonché il costo della bolletta in € suddiviso tra produzione, trasporto dell'energia, oneri di sistemi e tasse e specificando se si tratta di costo comprensivo di IVA o no.
- Consumi di acqua: dalle bollette è possibile ricavare il consumo (in m³); Bisogna riportare su una tabella (da fare in Excel) il consumo per ciascun periodo di riferimento riportato in bolletta nonché il costo della bolletta in € specificando se si tratta di costo comprensivo di IVA.
- Dati di produzione eventuali impianti fotovoltaici: devo essere raccolte l'energia (in kWh) prodotta mensilmente dall'impianto e quella immessa in rete e non utilizzata; questi dati, se non sono misurati con sistemi dedicati, sono disponibili dai portali che hanno rilasciato gli incentivi (ad esempio in Italia il GSE) oppure registrandosi sul sito del distributore dell'energia (nella provincia di Treviso il distributore è Enel Distribuzione).

SCHEDA N. 3 - CONSUMI ENERGETICI

Consumi di elettricità

Codice del punto di consegna POD:		Potenza disponibile (kW):			Fornitore:		
Periodo di riferimento (inserire mese per mese i dati ricavati da bolletta elettrica)	Consumo (suddiviso per fascia oraria) KWh				Spesa (€) (specificare se IVA inclusa o esclusa e suddividere il costo tra energia, trasporto energia, oneri di sistema e tasse)	Costo Energia (€/kWh) (spesa/TOT)	Note
	F1	F2	F3	TOT (F1+F2+F3)			
GENNAIO 2016							
FEBBRAIO 2016							
MARZO 2016							
....							
....							
....							
....							
DICEMBRE 2016							
TOTALE ANNO							
% CONSUMI	Tot F1/TOT_AN NO	Tot F2/TOT_AN NO	Tot F3/TOT_AN NO	100 %			

Consumi di combustibile

Codice del punto di consegna (PDR):				Fornitore:		
Periodo di riferimento	Tipo di Combustibile	Consumo (u.m.) (indicare se Smc, litri, kg, etc.)	Spesa (€) (specificare se IVA inclusa o esclusa e suddividere il costo tra energia, trasporto energia, oneri di sistema e tasse)	Costo Combustibile (€/u.m.) (spesa/Consumo)	Note (indicare se si tratta di letture stimate o esatte, se fattura di acconto o conguaglio)	
GENNAIO 2016						
FEBBRAIO 2016						
MARZO 2016						
....						

...					
...					
...					
DICEMBRE 2016					
TOTALE ANNO					

Consumi di acqua				
Periodo di riferimento	Consumo (m³)	Spesa (€) (specificare se IVA inclusa o esclusa)	Note	
GENNAIO-MARZO				
TOTALE ANNO				
Impianti Fotovoltaici (se presenti)				
Periodo di riferimento	Energia Prodotta (kWh)	Energia immessa in rete (kWh)	Energia autoconsumata (kWh) (Prodotta-immessa)	Note
GENNAIO 2016				
FEBBRAIO 2016				
MARZO 2016				
....				
....				
....				
....				
DICEMBRE 2016				
TOTALE ANNO				
%	100%	TOT ANNO IMMESSA/TOT PRODOTTA	TOT ANNO AUTOCONSUMATA/TOT PRODOTTA	

5.4. CARATTERISTICHE INVOLUCRO

In questa scheda si devono raccogliere:

- Anno di costruzione edificio
- Eventuali interventi di ampliamento o ristrutturazione effettuati negli anni successivi sull'involucro esterno (pareti e serramenti)
- Caratteristiche costruttive (spessore, stratigrafia e materiali) di ciascuna parete esterna e delle pareti verso locali non riscaldati
- Caratteristiche costruttive (spessore, stratigrafia e materiali) dei pavimenti contro - terra o verso locali non riscaldati
- Caratteristiche costruttive (spessore, stratigrafia e materiali) dei soffitti verso locali non riscaldati o verso l'esterno
- Tipologia serramenti (singolo o doppio vetro, tipologia telaio (materiale e presenza o meno di taglio termico))

In particolare sarebbe importante capire:

- Se le superfici opache (pareti verticali, coperture, pavimenti) sono isolate o meno e riuscire eventualmente a risalire dello spessore dell'isolamento
- Se i serramenti sono dotati di vetri basso emissivi o a controllo solare e la tipologia di gas contenuto nell'eventuale vetrocamera

Spesso la difficoltà maggiore nella raccolta di questi dati è dovuta al fatto che gli edifici sono datati e la documentazione è stata archiviata o, nel peggiore dei casi, addirittura persa. È importante risalire a questi dati nella maniera più veritiera possibile in modo da valutare quali sono le componenti che meritano più attenzione per un eventuale intervento di efficientamento. Nella raccolta di queste informazioni bisognerebbe coinvolgere l'ufficio lavori pubblici del Comune e, se possibile, i soggetti riportati nei documenti trovati (progettisti dell'opera, direttori lavori, imprese di costruzione, etc.).

Talvolta è necessario utilizzare un metodo più invasivo e costoso che consente dei sondaggi che stabiliscono la presenza o meno dell'isolamento oppure in analisi termografiche che consentono anche di individuare i ponti termici.

Per questa scheda un responsabile del Comune (tipicamente una persona dell'ufficio lavori pubblici o dell'ufficio tecnico) dovrà riportare nelle piante dell'edificio ricavate dopo la scheda 4.2 la tipologia di pareti e serramenti verso l'esterno e verso locali non riscaldati indicandone l'ubicazione con le relative sigle.

SCHEDA N. 4 – CARATTERISTICHE INVOLUCRO				
Anno di costruzione (se edificio realizzato in più stralci indicare gli di costruzione di ogni stralcio)				
Interventi di ampliamento o ristrutturazione (descrivere sinteticamente ciascun intervento e fare riferimento al progetto o codice progetto)				
Caratteristiche costruttive dei pavimenti contro - terra o verso locali non riscaldati (riportare la sigla sulla sezione)	Sigla	Spessore totale (cm)	Stratigrafia e Materiali	Spessore isolamento
Caratteristiche costruttive dei soffitti verso locali non riscaldati o verso l'esterno; (riportare la sigla sulla sezione)	Sigla	Spessore totale (cm)	Stratigrafia e Materiali	Spessore isolamento
Caratteristiche costruttive delle pareti verso locali non riscaldati o verso l'esterno; (riportare la sigla sulla pianta)	Sigla	Spessore totale (cm)	Stratigrafia e Materiali	Spessore isolamento
Tipologia serramenti (riportare la sigla sulla pianta)	Sigla	Materiale telaio	Tipologia vetro (indicare se singolo, doppio o triplo, se basso emissivo e il gas contenuto)	Tipologia telaio (indicare se con o senza taglio termico)

--	--	--	--	--

5.5. CARATTERISTICHE IMPIANTI

In questa scheda si devono raccogliere:

- Dati sull'impianto di climatizzazione invernale:
 - o Tipologia, caratteristiche e anno di installazione del generatore di calore esistente;
 - o Tipologia e caratteristiche dei circolatori del fluido termovettore (elettropompe);
 - o Tipologia e caratteristiche dei corpi scaldanti;
 - o Numero di circuiti di riscaldamento presenti;
 - o Dati sul sistema di regolazione dell'impianto: temperature di mandata impostate per ogni circuito, impostazioni sulla regolazione dell'impianto termico e la gestione di temperatura all'interno degli ambienti
- Dati sull'impianto per l'acqua calda sanitaria:
 - o Tipologia, caratteristiche e anno di installazione del generatore di calore per acqua calda sanitaria;
 - o Presenza di eventuali regolatori di flusso per l'ACS;
- Dati sull'impianto di climatizzazione estivo:
 - o Tipologia, caratteristiche e anno di installazione dei generatori di freddo;
 - o Tipologia e caratteristiche dei corpi emittenti;
 - o Numero di circuiti se presenti;
 - o Dati tecnici delle eventuali unità di trattamento aria presenti;
- Dati sull'impianto di illuminazione:
 - o Tipologia, caratteristiche e numero di corpi illuminanti;
- Dati su eventuali impianti di produzione di fonti rinnovabili.

Il responsabile della raccolta dati di questa scheda è l'ufficio lavori pubblici del Comune. Se non ci sono dati disponibili il responsabile può interfacciarsi con gli studenti della scuola (attraverso i rispettivi rappresentanti) che su ogni locale possono indicare con dei colori diversi le varie zone di riscaldamento e le varie tipologie, ad esempio:

- Aree riscaldate, Aree non riscaldate, Aree raffrescate, Aree sia riscaldate che raffrescate;
- Per le aree riscaldate indicare con colori diversi le aree aventi sistemi di emissioni diversi (ad esempio differenziare i locali aventi termosifoni da quelli funzionanti con ventilconvettori);
- Indicare i locali dove è presente l'acqua calda sanitaria;

La pianta dovrà poi essere riconsegnata al responsabile del Comune che aggiornerà i dati e le planimetrie.

SCHEDA N. 5 – CARATTERISTICHE IMPIANTI					
impianto di climatizzazione invernale					
Tipologia combustibile	☐ metano ☐ gasolio ☐ gpl ☐ biomassa ☐ teleriscaldamento ☐ elettricità ☐ altro (specificare)				
Tipologia generatore 1 (riportare le caratteristiche per ogni generatore presente)	☐ tradizionale ☐ a condensazione ☐ modulante Potenza (kW) _____				
Anno installazione 1					
Tipologia generatore 2	☐ tradizionale ☐ a condensazione ☐ modulante Potenza (kW) _____				
Anno installazione 2					
Tipologia generatore 3	☐ tradizionale ☐ a condensazione ☐ modulante Potenza (kW) _____				
Anno installazione 3					
Tipologia delle elettropompe	☐ velocità costante ☐ velocità variabile				
Tipologia corpi scaldanti	☐ radiatori (valvole termostatiche presenti ☐ sì ☐ no) ☐ ventilconvettori ☐ pannelli radianti				
CIRCUITI (riportare in pianta il perimetro dei circuiti)					
Numero	Zona	Regolazione	Temperatura mandata	Note	
Impianto per l'acqua calda sanitaria					
GENERATORI (riportare in pianta il perimetro dei circuiti)					
Numero	Anno installazione	Zona /Locale	Tipo (elettrico o a combustibile)	Potenza (kW)	Note
regolatori di flusso su docce e rubinetti			☐ presenti ☐ non presenti		
Impianto di climatizzazione estivo					
Tipologia dei generatori di freddo					

Potenza (kW)				
Anno di installazione				
Tipologia corpi emittenti				
Eventuali unità di trattamento aria presenti (riportare principali caratteristiche)				
impianto di illuminazione				
Locale	Tipologia corpi	Numero	Potenza corpi (kW)	Note
Sensori nei servizi		☐ non presenti ☐ di presenza ☐ temporizzati		
Sensori su corridoi e scale		☐ non presenti ☐ di presenza ☐ temporizzati		
Illuminazione esterna		☐ accensione e spegnimento con funzionamento crepuscolare ☐ accensione e spegnimento manuale		

5.6. PROFILO DI UTILIZZO IMPIANTI

In questa scheda si devono raccogliere i profili di utilizzo degli impianti come ad esempio:

- Per ogni circuito di riscaldamento e per ogni giorno della settimana (settimana tipo) indicare l'orario di accensione e l'orario di spegnimento impostato per l'impianto di riscaldamento;
- Per ogni locale e per ogni giorno della settimana indicare indicativamente le ore di accensione delle luci;
- Per ogni giorno della settimana indicare il numero di docce effettuate dagli utilizzatori delle palestre;
- Indicare l'utilizzo medio degli impianti di condizionamento.

Per la compilazione di questa scheda dovranno essere coinvolti sia l'ufficio lavori pubblici (per quanto riguarda l'uso degli impianti di riscaldamento) sia i referenti scolastici (per quanto riguarda l'utilizzo delle luci, degli impianti di riscaldamento e delle docce). La compilazione potrebbe essere facilitata predisponendo una scheda di sondaggio da fornire ad ogni classe e ufficio, nonché ad ogni associazione che utilizza la palestra. Per quanto riguarda l'utilizzo delle luci negli spazi comuni la scheda sondaggio dovrà essere compilata dal personale docente.

SCHEDA N. 6 – PROFILO UTILIZZO IMPIANTI

Impianto Riscaldamento

Circuito	Utilizzo (indicare orari settimana tipo)							Note (indicare i periodi di funzionamento)
	L	M	M	G	V	S	D	

Accensioni luci locali

Locale	Utilizzo (indicare orari settimana tipo)							Note
	L	M	M	G	V	S	D	

Docce

Giorno Settimanale	Numero	Note
Lunedì		
Martedì		
Mercoledì		
Giovedì		
Venerdì		
Sabato		
Domenica		

Impianti di Condizionamento

Locale	Utilizzo							Note
	L	M	M	G	V	S	D	

Periodi di chiusura o non utilizzo impianti								
Periodo/ giorno	Zona/Circuito	Note						

5.7. PROFILO DI UTILIZZO DELLE ZONE

In questa scheda si devono raccogliere, per ogni periodo dell'anno e per ogni ente utilizzatore come viene utilizzato l'edificio riportando, ad esempio:

- Orario e periodo di utilizzo degli uffici;
- Orario e periodo di utilizzo delle palestre;
- Orario e periodo di utilizzo delle aule;
- Etc.

Inoltre bisogna riportare eventuali particolarità di utilizzo.

Per la compilazione di questa scheda dovranno essere coinvolti sia gli uffici comunali preposti (per quanto riguarda l'uso dei locali da parte delle associazioni esterne (sportive, d'arma, di volontariato ecc.) sia i referenti scolastici (per quanto riguarda gli orari della palestra, dei laboratori, dell'aula magna, degli uffici, della mensa, della biblioteca, etc.).

SCHEDA N. 7 – UTILIZZO DELLE ZONE				
Zona	Utilizzatore	Periodo di utilizzo	Orari	Note
Aule didattiche				
Laboratori e aule tecniche				
Palestra e spogliatoi				
Biblioteca e sala lettura				
Auditorium, aula magna				
Uffici				
Servizi igienici, ripostigli, archivi				
Bar, mensa				
Zone di passaggio: corridoi, atri, androni				
Altro _____				
Altro _____				
Altro _____				

5.8. DIARIO DEGLI INTERVENTI

In questa scheda si devono annotare eventuali interventi effettuati sull'edificio indicandone data, tipo di intervento, impresa che l'ha effettuato e breve descrizione.

In questo modo viene a crearsi una sorta di crono storia dell'edificio e vengono raccolti in un'unica scheda tutti gli interventi effettuati su esso.

Tale scheda dovrà essere compilata dall'ufficio lavori pubblici, che dovrà recepire eventuali interventi gestionali effettuati dalle scuole (è consigliabile che almeno una volta all'anno, nel corso di uno degli incontri dell'ET, un referente scolastico riferisca di eventuali cambiamenti sull'utilizzo delle zone o dei locali)

SCHEDA N. 8 – DIARIO DEGLI INTERVENTI

Data	Tipo Intervento (indicare se si tratta di manutenzione ordinaria o straordinaria o di intervento gestionale come ad esempio cambio di utilizzo delle zone o cambio di impostazione della regolazione dell'impianto)	Intervento	Effettuato da	Note

6. IMPLEMENTAZIONE DI UN PIANO DI MONITORAGGIO

La raccolta dei consumi energetici dalla lettura delle bollette è uno strumento indispensabile ma non sufficiente per analizzare i consumi di un edificio:

- Indispensabile perché consente, in prima battuta, di studiare l'andamento dei consumi nei vari mesi dell'anno e consente di individuare eventuali prime criticità dovute ad una cattiva gestione degli impianti. Per esempio se durante i mesi estivi (da metà giugno ai primi di settembre), in cui tipicamente un edificio scolastico non è utilizzato dagli studenti, i consumi non si riducono drasticamente è necessario indagare sui motivi e sulle cause di questo andamento anomalo (ad esempio l'utilizzo dei condizionatori per la parte adibita ad uffici che in generale sono utilizzati anche nei mesi estivi) riscontrando se si tratta di uno spreco dovuto ad apparecchiature lasciate accese e/o in stand by.
- Insufficiente perché non permette di individuare sprechi e inefficienze specifiche e settoriali ma solo di analizzare il consumo a posteriori e comunque riferito ad un arco di tempo ampio (tipicamente mensile).

Per riuscire ad avere un feedback di misura diretta bisogna implementare un sistema di monitoraggio dei consumi dell'edificio attraverso l'installazione di dispositivi (SMART METER) che consentono di visualizzare l'andamento dei consumi in tempo reale e che storicizzano i dati rilevati in modo da poter essere analizzati anche a posteriori. L'utilizzo degli smart meters consente di analizzare l'andamento dei consumi sull'arco di tempo desiderato e che può essere circoscritto ad un'ora e ad un giorno specifico.

I principali vantaggi dovuti all'installazione di dispositivi di monitoraggio sono quindi di:

- Avere una misura in tempo reale dell'andamento dei consumi;
- Dare la possibilità di avere un feedback diretto e immediato visualizzato su un monitor;
- Rafforzare il coinvolgimento degli utenti;
- Ridurre il tempo di consultazione dei consumi rispetto ad un sistema basato sulla lettura manuale;
- Aiutare a realizzare cambiamenti nel comportamento degli utenti e a monitorare l'efficacia di azioni già intraprese;
- Adottare procedure comportamentali e/o gestionali migliori;
- Individuare eventuali picchi e/o andamenti anomali rispetto all'utilizzo dell'edificio e intervenire per risolvere il problema e/o eliminare lo spreco;

Un sistema di monitoraggio dovrebbe essere implementato in più fasi:

- Prima fase: raccolta dei consumi dalle varie fatture di acquisto dei vettori energetici come indicato nella scheda 5.3;

- Seconda fase: installazione dei suddetti dispositivi sui contatori generali dei vettori energetici (elettrici, termici e acqua): questa fase, oltre ai vantaggi sopraindicati, consente di individuare sprechi ed inefficienze gravi e di confrontare l'andamento dei consumi rispetto all'utilizzo dell'edificio. Dall'analisi ed elaborazione dei dati misurati e delle caratteristiche dei sistemi impiantistici sarà possibile implementare una prima indicazione dell'incidenza dei consumi nelle varie zone dell'edificio e nelle le varie aree (si veda l'esempio in tabella).

ZONA	PERCENTUALE INCIDENZA CONSUMI		
	ELETTRICI	TERMICI (RISCALAMENTO)	TERMICI (ACS)
Scuola	60%	70%	10%
Palestra	30%	25%	90%
Aula Magna	5%	3%	0%
Biblioteca	5%	2%	0%
TOTALE	100 %	100 %	100%

Esempio suddivisione consumi

ZONA	PERCENTUALE INCIDENZA CONSUMI ELETTRICI
Illuminazione	50%
Ausiliari impianto termico	10%
Impianto di raffrescamento	5%
Apparecchiature elettriche	30%
Altro	5%
TOTALE	100 %

Esempio suddivisione consumi elettrici

ZONA	PERCENTUALE INCIDENZA CONSUMI TERMICI
Circuito Aule	50%
Circuito palestra	30%
Circuito Aula Magna	5%
Circuito ACS	15%
TOTALE	100 %

Esempio suddivisione consumi termici

- Terza fase: installazione di dispositivi settoriali in modo da andare ad analizzare l'andamento dei consumi nelle zone meritevoli di analisi più approfondite; tipicamente in un edificio scolastico questi contatori dedicati possono essere implementati per le palestre, oppure possono riguardare il monitoraggio della linea di illuminazione o delle prese. Più è elevato il grado di dettaglio più si sarà in grado di individuare inefficienze e sprechi anche di piccole dimensioni.

Ovviamente i soggetti che hanno già un sistema di raccolta dei dati come indicato nella prima fase partiranno direttamente dalla seconda fase, mentre i soggetti che hanno già implementato e analizzato un sistema di monitoraggio generale potranno partire già dalla terza fase.

Già dalla seconda fase è opportuno che il monitoraggio sia dotato di un sistema di tele-gestione che presenta i seguenti vantaggi:

- Controllo diretto dei consumi energetici in tempo reale;
- Controllo e comando da remoto dei parametri degli impianti;
- Individuare anomalie di funzionamento ed intervenire tempestivamente per il ripristino delle condizioni ideali di funzionamento;
- Pianificare le operazioni di manutenzione dei dispositivi;

Un sistema di tele-gestione è costituito da:

- Unità periferiche: sono definite unità periferiche gli impianti controllati. Sono collocate sul territorio, sono composte dalle apparecchiature preposte alla acquisizione dei dati e allo svolgimento delle procedure autonome di regolazione e comando degli impianti. La comunicazione fra unità periferiche e la postazione centrale può essere indifferentemente: tramite linee telefoniche commutate, tramite linee telefoniche digitali GSM oppure tramite reti ethernet con protocolli di comunicazione TCP IP.
- Postazione centrale: normalmente ubicata presso la sede del gestore, dalla quale può essere controllato l'intero sistema. Comunica con le unità periferiche utilizzando i mezzi sopra descritti.
- Postazione centrale di sola visione: normalmente ubicata (o ubicate qualora fossero più di una) presso la sede del committente, dalla quale sarà possibile controllare il funzionamento degli impianti, effettuare o non effettuare modifiche di programmazione e di tarature in funzione del livello di accesso al software.

L'implementazione di un sistema di tele-gestione potrebbe essere effettuata anche coinvolgendo i gestori o terzi responsabili degli impianti oppure inserendo questo servizio come meritevole di un punteggio aggiuntivo nella scelta di un concorrente di una gara di appalto.

7. ANALISI PROFILO OCCUPAZIONALE

In primis, sulla base dei dati raccolti dalle schede 5.6 e 5.7, sarà necessario costruire un profilo di occupazione dell'edificio e metterlo in relazione, dove possibile, ai consumi energetici dello stesso.

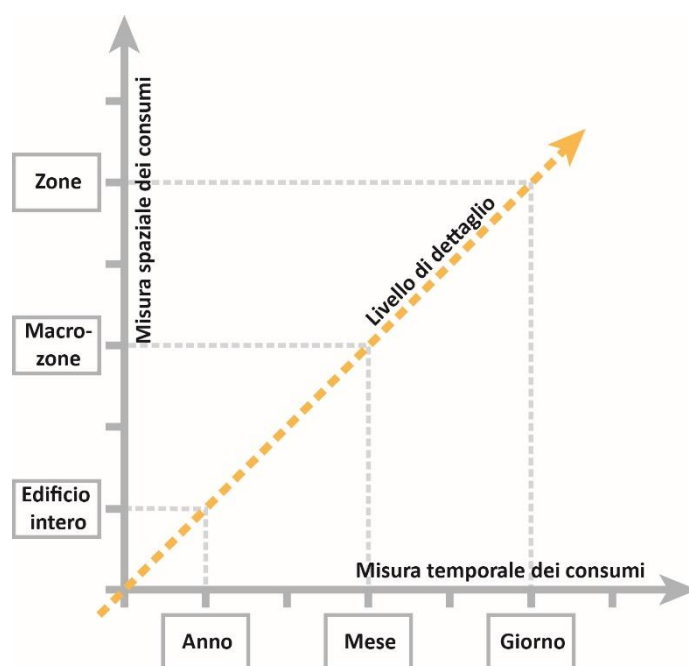
Il profilo occupazionale si può ricostruire con grafici e tabelle in cui per ogni mese o giorno della settimana e per ogni macro-zona o singolo locale si riporta se questi sono utilizzati o meno. Si riporta una tabella di esempio:

AULE PIANO TERRA													
	AM					PM							
	0:00 -		7:00 -	8:00 -		0:00 -	1:00 -	2:00 -	3:00 -	4:00 -	5:00 -		11:00 -
	1:00		8:00	9:00		1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00		12:00
LUNEDÌ													
MARTEDÌ													
...													
SABATO													
DOMENICA													
AULE PIANO PRIMO													
	0:00 -	2:00 -	7:00 -	8:00 -	9:00 -	0:00 -	1:00 -	2:00 -	3:00 -	4:00 -	5:00 -	6:00 -	11:00 -
	1:00 3:00	3:00	8:00	9:00	10:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	12:00
LUNEDÌ													
MARTEDÌ													
...													
SABATO													
DOMENICA													
UFFICI													
	0:00 -	2:00 -	7:00 -	8:00 -	9:00 -	0:00 -	1:00 -	2:00 -	3:00 -	4:00 -	5:00 -	6:00 -	11:00 -
	1:00 3:00	3:00	8:00	9:00	10:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	12:00
LUNEDÌ													
MARTEDÌ													
...													
SABATO													
DOMENICA													
PALESTRA													
	0:00 -	2:00 -	7:00 -	8:00 -	9:00 -	0:00 -	1:00 -	2:00 -	3:00 -	4:00 -	5:00 -	6:00 -	11:00 -
	1:00 3:00	3:00	8:00	9:00	10:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	12:00
LUNEDÌ													

MARTEDÌ													
MERCOLEDÌ													
...													
SABATO													
DOMENICA													

L'analisi può essere condotta analizzando i dati mensili dell'intero edificio sia in termini occupazionali che in termini di consumi (magari prendendo la media settimanale del profilo di occupazione).

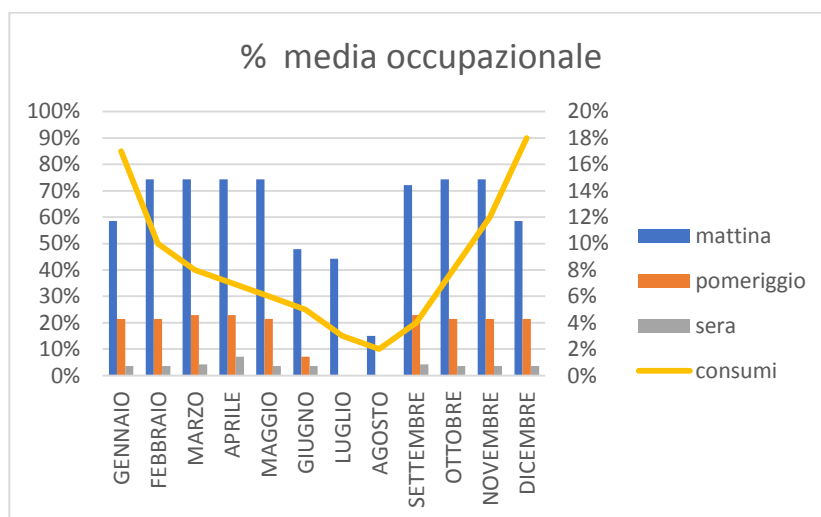
Quando si implementano i vari sistemi di monitoraggio le analisi saranno eseguite a partire da un livello generale per poi scendere nel dettaglio: si può scegliere di analizzare ogni singola macro-zona (ad esempio suddividere le analisi per aule didattiche, palestra, uffici, biblioteca, etc.) o, ancora più dettagliatamente per ogni singolo locale o zona (ad esempio aule piano terra, aule piano primo, laboratori, aule insegnanti; o ancora uffici direzionali, uffici amministrativi, segreteria, etc.). Si riporta un grafico che mostra il maggior livello di dettaglio delle analisi in funzione degli spazi e dei tempi presi in considerazione.



Sotto si riporta un esempio in cui per l'intero edificio è stato ricostruito mese per mese il profilo occupazionale di una settimana tipo ed è stato riportato su un grafico relazionandolo ai consumi.

La relazione del profilo occupazionale con l'andamento dei consumi è più utile quando si dispone di un livello di dettaglio maggiore.

	LUNEDÌ			 (FINO DOMENICA)			MEDIA SETTIMANA		
	mattina 07:00 - 13:00	pomeriggio 13:00 - 19:00	sera 19:00 - 24:00	mattina 07:00 - 13:00	pomeriggio 13:00 - 19:00	sera 19:00 - 24:00	mattina 07:00 - 13:00	pomeriggio 13:00 - 19:00	sera 19:00 - 24:00
GENNAIO	80%	20%	5%	80%	5%	5%	59%	21%	4%
FEBBRAIO	100%	20%	5%	100%	5%	5%	74%	21%	4%
MARZO	100%	20%	10%	100%	10%	5%	74%	23%	4%
APRILE	100%	20%	10%	100%	10%	10%	74%	23%	7%
MAGGIO	100%	20%	5%	100%	5%	5%	74%	21%	4%
GIUGNO	70%	20%	5%	60%	5%	5%	48%	7%	4%
LUGLIO	60%	0%	0%	60%	0%	0%	44%	0%	0%
AGOSTO	20%	0%	0%	20%	0%	0%	15%	0%	0%
SETTEMBRE	90%	20%	10%	100%	10%	5%	72%	23%	4%
OTTOBRE	100%	20%	5%	100%	5%	5%	74%	21%	4%
NOVEMBRE	100%	20%	5%	100%	5%	5%	74%	21%	4%
DICEMBRE	80%	20%	5%	80%	5%	5%	59%	21%	21%



L'analisi del profilo occupazionale dà delle prime indicazioni anche in merito alla gestione del tempo dell'edificio e consente di individuare facilmente eventuali elementi migliorabili. L'analisi consente di:

- Ottimizzare il profilo di occupazione dell'edificio sia in termini di tempo che in termini di spazio: si può decidere infatti di spostare alcune attività in altri locali oppure in orari diversi per ottimizzarle con l'utilizzo complessivo dell'edificio.

Ad esempio un'azione correttiva potrebbe essere quella di spostare tutte le attività pomeridiane di una scuola in un unico piano in modo da evitare che, durante i cambi dell'ora, vengano accese le luci dei corridoi di tutti i piani ed in modo anche da far funzionare il circuito di riscaldamento solo in quel piano;

- Ottimizzare l'accensione, lo spegnimento e la regolazione degli impianti in funzione del profilo occupazionale dell'edificio recependo anche i feedback degli utilizzatori finali; il gestore dell'impianto, per il tramite dell'Energy Team, potrebbe fare dei questionari sul livello di comfort recepito dagli utilizzatori all'interno dei locali e all'interno degli spazi comuni ed eventualmente modificare la regolazione dei parametri di regolazione (orari di accensione, temperature di mandata circuiti, impostazioni curva climatica, etc.). Inoltre questo approccio può evidenziare eventuali priorità su ove installare ad esempio valvole termostatiche o regolatori di zona;
- Aumentare la conoscenza degli spazi di ogni edificio dagli stessi utilizzatori.

8. ANALISI COMPORTAMENTI

Sulla scorta dei dati raccolti dalle schede 5.6 e 5.7 e dall'implementazione del monitoraggio sarà possibile individuare e correggere errati comportamenti che influiscono sui consumi energetici.

Se ad esempio si nota che quando il profilo di occupazionale dell'edificio è basso non si ha una conseguente riduzione dei consumi la prima causa va ricercata in errati comportamenti come ad esempio luci e impianti lasciati accesi, finestre lasciate aperte ecc.

Si rinvia alle SEFGs (School Environmental Footprint Guidelines) per una panoramica complessiva sulle buone pratiche comportamentali degli utenti, mentre in questo paragrafo ci si concentrerà sulle azioni cosiddette "top down", cioè guidate dal gestore/proprietario e che possono influire sui comportamenti degli utenti.

Per questo aspetto è fondamentale aumentare la consapevolezza dei consumi degli utenti utilizzando diverse tecniche, come ad esempio la DSM – Demand Side Management: questo sistema comprende tutta una serie di interventi volti a modificare le modalità e l'entità dei consumi da parte degli utenti finali, in modo da ottimizzare la curva di carico ("appianare" i picchi e le valli della curva). In particolare, tale sistema di gestione promuove l'efficienza energetica e stimola la scelta migliore da parte degli utenti. La DSM si suddivide in due categorie:

- DSM comportamentale: si rivolge all'educazione dei consumatori e incoraggia la partecipazione individuale per ottenere il risparmio energetico (B-DSM); questa tecnica ha anche un risvolto sociale e psicologico in quanto gli utilizzatori, una volta assimilata, tendono ad utilizzarla anche fuori dal contesto scolastico.
- DSM analitico: trova opportunità di risparmio grazie al monitoraggio dell'apparecchiatura e all'analisi dei dati (A-DSM).

La DSM si può adottare attraverso:

- Strumenti di simulazione, educazione e formazione come ad esempio:

- Esercitazioni di lettura dei contatori dell'energia elettrica (compresi quelli relativi alla contabilizzazione dell'energia prodotta da eventuali impianti fotovoltaici installati), del gas metano ed, eventualmente, dell'acquedotto, qualora facilmente accessibili.
 - Mettere a disposizione informazioni e/o attrezzature attraverso etichette, marchi di qualità, ecc. e ostacolare i comportamenti sfavorevoli attraverso regolamenti, restrizioni, ecc.
 - Intervenire sulle abitudini incoraggiando la diffusione di buone pratiche attraverso riconoscimenti, solleciti, promemoria e mettendo in evidenza gli esempi negativi e i comportamenti scorretti.
 - Esercizi di lettura/comprendimento delle bollette energetiche, pratica quest'ultima che gli studenti potrebbero poi replicare anche presso le proprie abitazioni, assumendo così una "coscienza" dei consumi energetici e delle relative unità di misura.
 - Istituire un "mini Energy Team" tra gli studenti finalizzato alla raccolta di parametri energetici quali temperatura e grado di illuminamento all'interno dei locali scolastici e con diverse condizioni ambientali in modo da essere consapevoli sull'uso che viene fatto dell'impianto di riscaldamento e di illuminazione all'interno dei locali; questo "esercizio" permette inoltre di segnalare eventuali problematiche all'Energy Team che a sua volta le segnalerà ai gestori dell'impianto. Questo approccio può essere utile ad aiutare i gestori fornendo loro informazioni utili per stabilire gli orari di accensione e la taratura delle curve di regolazione della temperatura di mandata in centrale termica;
 - Diffondere un comportamento virtuoso che si basa sulla ventilazione consapevole e che consiste nell'installare in ogni aula (o alcune significative) uno strumento che visualizza e registra temperatura/umidità/concentrazione di CO₂ in ambiente e che consente di gestire in modo corretto la ventilazione dei locali.
- Strumenti di feedback istantaneo come ad esempio dare la possibilità agli utilizzatori di visualizzare direttamente i consumi e interagire con essi tramite pc (utilizzo degli SMART METER);
 - Strumenti di intrattenimento educativo e gioco come ad esempio simulare dei giochi o delle competizioni tra le varie classi o tra le scuole finalizzati a ridurre gli sprechi (si rimanda ad esempio a questo gioco dedicato al traffico e finalizzato ad aumentare gli spostamenti sostenibili casa-scuola <https://www.trafficsnakegame.eu/italy/>);
 - Incentivi finanziari ed economici ovvero suddividere i benefici ottenuti con i risparmi ottenuti con premi o benefit per l'edificio o i suoi utilizzatori (non deve essere necessariamente un premio in denaro ma potrebbe essere ad esempio anche l'organizzazione di una giornata gratuita in piscina o di

una visita guidata se si raggiunge un determinato obiettivo di risparmio oppure l'acquisto di materiale multimediale o di dispositivi tecnologici per monitorare i parametri ambientali nei locali);

- Possibile approvazione di un piano di riorganizzazione dell'occupazione degli spazi e del tempo da parte di tutti gli "attori" coinvolti;
- Possibile proposta di un percorso di confronto, scambio e riflessione con il personale ATA che gioca un ruolo fondamentale nella gestione della scuola.

Si riportano alcune azioni che intervengono sui comportamenti e che consentono di ridurre sprechi e consumi energetici:

- *Climatizzazione e acqua sanitaria:*
 - Pulizia (termosifoni, bocchette, filtri, ecc.);
 - Verificare ed ottimizzare le temperature di set point degli impianti di climatizzazione invernale e estiva (se presente), nonché gli orari di accensione e spegnimento degli impianti di climatizzazione e ventilazione (p.e. possono essere spenti 20 minuti prima di uscire);
 - Verificare la posizione dei termostati e l'eventuale integrazione di sensori;
 - Evitare arredi o altri ostacoli che potrebbero interferire con i terminali di climatizzazione;
 - Chiudere finestre e porte quando i sistemi di climatizzazione sono attivi (e viceversa, quando possibile);
 - Privilegiare la ventilazione naturale per raffrescare gli ambienti;
 - Utilizzare correttamente i sistemi di ombreggiamento delle finestre (estate e inverno);
 - Evitare le perdite d'acqua (chiudere i rubinetti quando non viene usata l'acqua, verificare eventuali sgocciolamenti, installare regolatori di flusso o temporizzatori, ecc.).
- *Illuminazione:*
 - Pulizia (finestre, lampade);
 - Sostituire quando possibile l'illuminazione generale con un'illuminazione concentrata sui luoghi di attività;
 - Diminuire il numero di lampade accese o il livello di illuminamento in funzione dell'illuminazione naturale (anche con l'ausilio di sensori di presenza, di luminosità, sistemi di dimmeraggio o parzializzazione degli impianti);
 - Orientare le postazioni di lavoro per sfruttare al meglio l'illuminazione naturale ed evitare l'abbagliamento;
 - Spostare eventuali arredi o ostacoli che potrebbero ombreggiare le postazioni di lavoro;
 - Prevedere diversi scenari di illuminazione delle stanze, in funzione delle varie attività previste;

- Organizzare gli orari di lavoro per ridurre il tempo di accensione delle luci;
- Spegnerle le luci quando si esce dai locali.
- Apparecchiature elettriche:
 - Utilizzare prese provviste di interruttore o programmabili;
 - Introdurre sistemi di ricarica solare per i cellulari o altri dispositivi portatili;
 - Attivare la modalità "energy save" sui dispositivi che la prevedono;
 - Spegnerle i dispositivi inattivi quando si lasciano le postazioni di lavoro;
 - Spegnerle i monitor non utilizzati e gli "stand by";
 - Mantenere la luminosità degli schermi su valori medi;
 - Scegliere screensaver e immagini di sfondo per i monitor di colore scuro;
 - Ridurre il numero di stampanti prediligendo pochi dispositivi condivisi in rete;
 - Evitare la vicinanza dei frigoriferi a fonti di calore, verificare e riparare eventuali malfunzionamenti delle porte dei frigoriferi stessi, usarli a temperature appropriate, prediligere programmi "eco" sugli elettrodomestici (lavatrici, lavastoviglie, forni, ecc.)
 - Acquistare elettrodomestici ed apparecchiature a bassissimo consumo;
 - Prediligere l'utilizzo delle scale al posto degli ascensori, e non chiamare più di un ascensore quando sono comandati da pulsanti distinti.
- Organizzazione del lavoro:
 - Riorganizzare gli orari di utilizzo per ridurre gli orari di riscaldamento e raffrescamento (se presente) e il tempo di accensione delle luci
- Informazione ed educazione:
 - Condividere con gli utenti i dettagli delle fatture energetiche;
 - Rendere evidenti i consumi "in tempo reale";
 - Pannelli e altri sistemi informativi;
 - Giochi, sfide, campagne che coinvolgono gli utenti in modo attivo.

9. ANALISI ENERGETICA SU INVOLUCRO E IMPIANTI

Questa analisi sarà condotta da un tecnico qualificato che, anche grazie al fascicolo dell'edificio redatto dall'Energy Team, può individuare dei primi interventi di efficientamento energetico da effettuare all'interno della scuola.

Si riportano gli interventi di efficientamento più comuni per gli edifici pubblici:

- Isolamento pareti perimetrali: può essere realizzato dall'interno, dall'esterno o nell'intercapedine. La scelta dell'intervento da adottare dipende principalmente dalla tipologia costruttiva, dallo stato di degrado dell'edificio e dal capitale disponibile per la realizzazione.
- Isolamento della copertura: può essere realizzato dall'interno, dall'esterno o nell'intercapedine a seconda dei diversi tipi di coperture (a falde o piana, presenza di sottotetto praticabile o non praticabile), dalle altezze interne disponibili e dalle problematiche da risolvere (ad esempio perdite per infiltrazioni, scrostamenti intonaco, etc.);
- Isolamento dei solai: in questo caso si tratta di interventi molto onerosi in quanto se fatti all'estradosso, implicano la modifica dei serramenti e il rifacimento del pacchetto sopra il solaio. Se si ha la possibilità conviene prevedere la posa del materiale isolante all'intradosso del solaio se questo disperde verso un locale non riscaldato o verso un porticato.
- Efficientare i serramenti prevedendo telai a taglio termico multicamera e vetri basso emissivi;
- Installare schermature solari che controllano l'irraggiamento solare e riducono il carico termico oltre a consentire di regolare il livello di illuminazione naturale e artificiale all'interno dei locali. La scelta dei dispositivi di schermatura solare deve essere fatta tenendo conto delle condizioni climatiche del sito, delle caratteristiche dell'edificio come l'orientamento e la presenza di edifici adiacenti, la dimensione e l'esposizione delle superfici trasparenti.
- Manutenzione ordinaria degli impianti: prevede la pulizia dei diversi componenti e la regolazione dei flussi e delle temperature.
- Installazione di sistemi di controllo della temperatura ambiente come ad esempio valvole termostatiche, valvole elettrotermiche, valvole di zona, etc., che regolano la portata del fluido riscaldante in base alla temperatura ambiente raggiunta.
- Sostituzione delle pompe di circolazione del fluido con pompe a inverter che regolano la portata in base all'effettiva richiesta.
- Sostituzione generatore di calore a condensazione, in luogo di una caldaia tradizionale.
- Installazione di pompa di calore: per edifici esistenti richiede un intervento di ristrutturazione dell'intero impianto termico ed elettrico con conseguente maggior investimento iniziale oltre a una

verifica di opportunità: se, ad esempio, le temperature esterne sono molto basse e non vi è climatizzazione estiva i consumi di una pompa di calore possono addirittura aumentare e in inverno può rendersi necessaria un'integrazione per non utilizzare la pompa di calore con bassi livelli di efficienza.

- Ricordiamoci che non si sta parlando solo di Italia.
- Implementazione di ventilazione meccanica controllata
- Impiego per l'illuminazione interruttori temporizzati nei bagni, nei corridoi e nelle scale che spengono le luci automaticamente dopo un periodo prestabilito di tempo.
- Prevedere lo spegnimento automatico di tutte le lampade dopo la chiusura serale dell'edificio.
- Sostituzione delle vecchie lampade con nuovi modelli più efficienti.
- Installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di elettricità;
- Installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria: questo intervento è fortemente consigliato se la struttura ha un forte consumo di acqua calda sanitaria anche nei mesi estivi mentre è poco risolutivo se la struttura è chiusa o non ha consumi di acqua calda sanitaria nei mesi di maggiore producibilità (quelli estivi).

Un tecnico sulla base delle caratteristiche dell'edificio, dei consumi dello stesso e dal profilo occupazionale sarà in grado di individuare gli interventi più idonei e per ciascuno di essi stimare risparmi ottenibili (payback time dell'intervento), costi da sostenere, eventuali contributi e finanziamenti disponibili e tempo di rientro degli investimenti.

10. PIANO DI AZIONE ENERGETICA

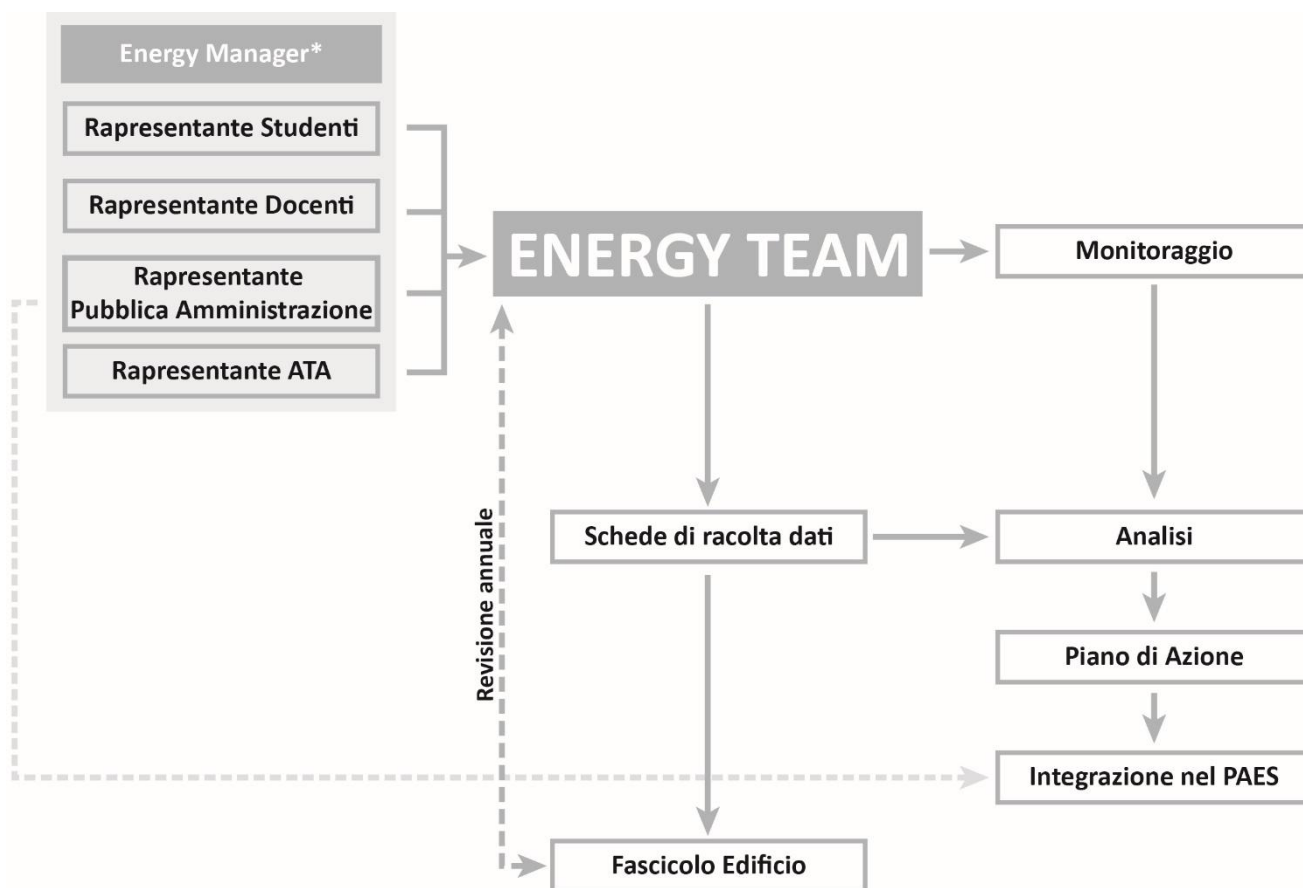
Una volta completate le azioni finalizzate a raccogliere i dati sull'utilizzo dell'edificio (fascicolo dell'edificio) l'Energy Manager analizza i dati raccolti, valutando le problematiche e le opportunità emerse dagli incontri con l'Energy Team, oltre che i risultati derivanti dal monitoraggio dell'edificio. Da questa analisi si potrà costruire un piano di azione energetica sull'edificio che consiste in:

- Implementazione di azioni gestionali: ovvero migliorare la gestione del tempo e dello spazio all'interno dell'edificio mettendo in sinergia i vari utilizzatori;
- Implementazione di azioni comportamentali: ovvero implementare una serie di regole per eliminare gli sprechi energetici, aumentare la consapevolezza, ridurre i consumi;
- Implementazioni di azioni dirette: ovvero realizzare interventi di efficientamento energetico.

È importante che il fascicolo dell'edificio sia aggiornato annualmente e che l'Energy Team mantenga la sua funzionalità anche dopo la definizione del piano di azione energetica in quanto gli edifici scolastici sono

caratterizzati da un gran ricambio di utilizzatori poiché studenti e atleti di associazioni sportive ricoprono una presenza temporanea all'interno dell'edificio che ogni anno è soggetta al ricambio generazionale.

La figura sottostante mostra un diagramma di flusso sulla gestione dell'edificio e ricostruisce tutto il percorso descritto nelle presenti linee guida: dall'analisi sui dati raccolti e sui consumi si arriva alla definizione di un piano di azione per l'edificio che potrà essere recepito come azione da inserire all'interno del PAES locale.



***In assenza di un Energy Manager questo ruolo verrà ricoperto dal responsabile della Pubblica Amministrazione**

Il piano di azione energetica si tradurrà in una scheda sull'edificio che conterrà le azioni atte ad efficientarlo dal punto di vista gestionale, comportamentale ed energetico (involucro e impianti). Le azioni gestionali e comportamentali, a seconda della situazione dell'edificio e del livello di sviluppo, di maturità e di esperienza raggiunto da ciascun Comune si potranno adottare con uno dei tre approcci sotto elencati:

- **APPROCCIO BASE:** prevede almeno la costituzione dell'energy team e di una metodologia di raccolta dei dati prendendo spunto da quanto indicato nei capitoli 4 e 5; Dai dati raccolti si potranno fare le prime considerazioni ed eventualmente passare alla fase successiva;
- **APPROCCIO DI MIGLIORAMENTO:** miglioramento delle misure già esistenti implementando un sistema di monitoraggio puntuale e specifico per l'edificio;

- APPROCCIO EVOLUTIVO: applicazione di strumenti più specifici, come l'adozione di un Energy Management, di contratti di prestazione energetica (EPC), di strumenti finanziari e di finanziamenti;

La scheda verrà proposta dall'Energy Team e, una volta validata dall'Energy Manager, verrà recepita dal Comune per essere integrata nel PAES.

Si riporta nella tabella sottostante un esempio di scheda di azione.

AZIONE EP_00		Efficientamento Edifici Pubblici: Scuola Secondaria del Comune													
Edifici, Attrezzature, Impianti Comunali (EP)	OBIETTIVO	Ridurre i consumi energetici attraverso buone pratiche gestionali e possibili interventi di efficienza e risparmio energeticoenergetica													
	LUOGO	Scuola Secondaria del Comune				AREA INTERVENTO		Efficienza energetica degli edifici							
	SETTORE	Edifici, Attrezzature, Impianti Comunali (EP)				POLICY		Risorse interne, Appalti pubblici, etc.							
	DESCRIZIONE	L'efficientamento prevede una riduzione dei consumi attraverso un percorso che parte da una sinergia tra proprietario, gestore e utilizzatore finale finalizzata a: - raccogliere i dati principali sull'edificio e sull'utilizzo dello stesso; - raccogliere e archiviare in modo corretto i dati sui consumi energetici; - garantire una buona gestione dell'edificio in termini di utilizzo degli spazi e degli impianti; - introdurre sistemi di monitoraggio diretto dell'edificio (smart meters); - introdurre buone pratiche comportamentali; - effettuare una corretta manutenzione degli impianti; - effettuare interventi di efficienza energetica.													
	FIGURA RESPONSABILE	Ufficio Tecnico				ATTORI COINVOLTI		Insegnanti, Alunni, Personale non docente, Gestori degli impianti, Associazioni sportive e culturali, Comitati locali, Cittadini							
	CRONO - PROGRAMMA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	MODALITA' DI CALCOLO	Il calcolo sarà effettuato sulla base di un'analisi energetica redatta da un energy manager anche sulla base dei dati raccolti nel fascicolo dell'edificio da parte dell'energy team						% ATTUAZIONE		da realizzare - 0%					
								INTERAZIONE CON ALTRE AZIONI							
	RISULTATI	Minori emissioni dovute al risparmio energetico conseguito grazie alla effettiva realizzazione degli interventi previsti.						Energia da FER (MWh)		N/A					
								Risparmio energetico (MWh)		inserire dato					
							Riduzione emissioni (tCO₂)		inserire dato						
FINANZIAMENTI	Inserire eventuali finanziamenti possibili Finanziamenti Europei Banca Europea per gli Investimenti (BEI - European Investment Bank) Finanziamenti regionali POR FESR 2014-2020 Finanziamenti nazionali Conto termico GSE FTT (Finanziamento Tramite Terzi) ESCo (Energy Service Company) Risorse Comunali						COSTI PREVISTI		Inserire i costi che l'Amministrazione sosterrà per questa azione						
MONITORAGGIO	Si confronteranno i consumi energetici di partenza raccolti dall'energy team con i consumi post azione che verranno raccolti sempre dall'energy team														

La scheda d'azione inserita nel PAES diverrà una vera e propria azione utile al raggiungimento degli obiettivi prefissati dal Piano per la riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera da parte del Comune.

Dopo il recepimento del piano di azione da parte del Comune verrà avviata una fase di monitoraggio e di controllo rispetto agli obiettivi e agli interventi previsti.

Infatti, per una corretta riuscita del progetto è fondamentale che le azioni (intese sia come interventi che come cambiamento di comportamento e/o gestione dell'edificio) siano realizzate e che portino ad una riduzione dei consumi dell'edificio scolastico e anche ad una riduzione delle emissioni di CO₂ per quanto concerne gli obiettivi del PAES.

Sarà, quindi, necessario definire un piano di verifica con cadenza almeno semestrale durante il quale verrà avviato un confronto rispetto al livello di attuazione degli interventi e delle politiche previste; inoltre, dovranno essere raccolti tutti dati utili sui consumi non solo per verificare l'efficienza energetica ottenuta, ma anche per revisionare gli obiettivi iniziali rispetto a possibili cambiamenti e modifiche avvenuti sugli edifici scolastici soprattutto rispetto agli utilizzi.

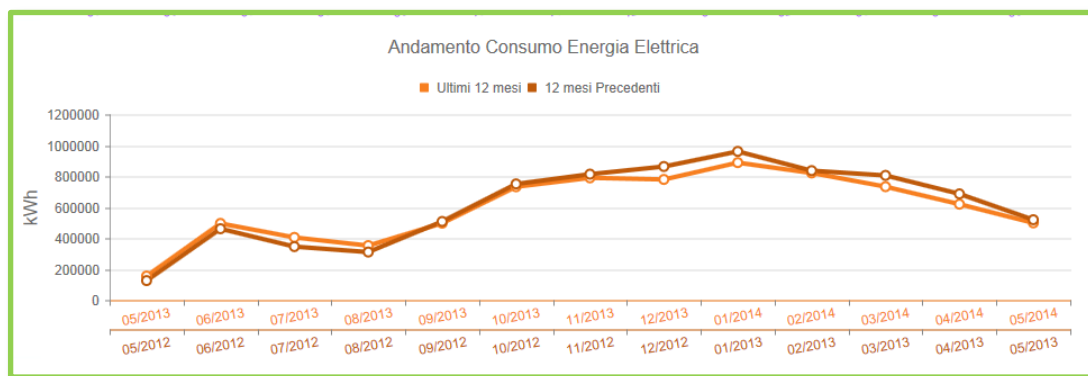
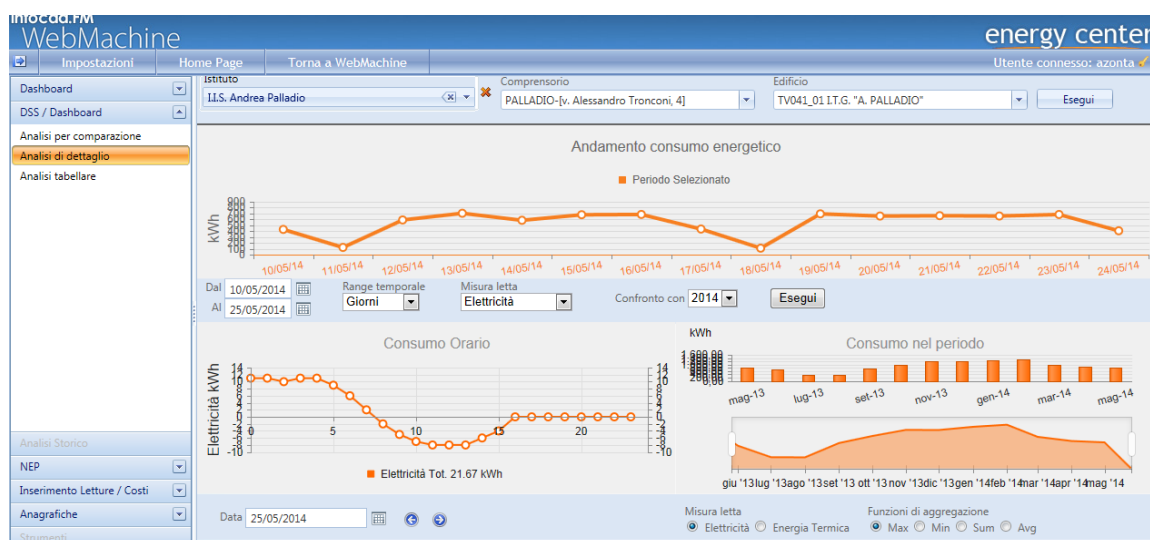
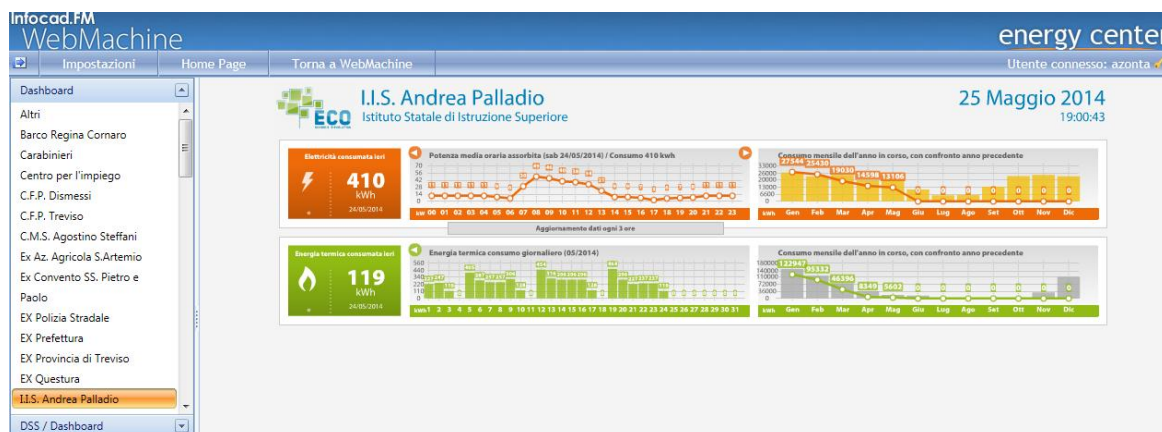
A riguardo, sarà necessario individuare degli indicatori che individuino quali variabili possono impattare sui dati e definire degli step di normalizzazione che permettano di interpretare correttamente i dati di consumo (per esempio sui gradi giorno, sulla superficie utilizzata, sulle ore di utilizzo, etc.) in modo da non influenzare le variazioni di consumo da fattori esterni. Anche nelle linee guida SEFGs è riportata la normalizzazione rispetto ai gradi giorno effettivi limitatamente ai dati di input per l'energia termica per cui il calcolo dell'impronta annulla l'effetto delle condizioni climatiche.

11. BUONE PRATICHE DELLA PROVINCIA DI TREVISO

La Provincia di Treviso è molto attiva e attenta nella gestione dei propri edifici scolastici.

Tra le migliori pratiche adottate per la raccolta dei consumi energetici possiamo senz'altro citare:

- SMART MEETERING: tutti gli edifici pubblici di competenza della provincia di Treviso sono stati dotati di misuratori di energia termica ed elettrica che permettono la visualizzazione e l'archiviazione dei dati di consumo energetico e consentono di analizzare i consumi con un elevato grado di approfondimento: le bollette dell'energia forniscono infatti i consumi mensili, al limite suddivisi per fascia oraria, ma non c'è traccia dei consumi giornalieri od orari o dei profili di carico degli stessi; con gli strumenti di misura è invece possibile accedere a queste informazioni e analizzare e confrontare gli andamenti dei consumi in periodi diversi.



- SISTEMA INFORMATIVO INFOCAD: la provincia di Treviso ha realizzato un portale dedicato da cui può accedere a qualsiasi edificio di propria competenza e visualizzare:
 - o Scheda generale dell'edificio;
 - o Dati planimetrici di ciascun piano dell'edificio;
 - o Visualizzazione della suddivisione dei locali e delle varie zone per destinazioni d'uso (aule, corridoi, laboratori, palestre, servizi, etc.) e relative superfici;

- Visualizzare i vari materiali e componenti costituenti l'involucro;
- Visualizzazione dei consumi energetici;
- Gestire le manutenzioni degli edifici tramite segnalazione da parte di un referente della scuola che inserisce la richiesta sul portale la quale viene presa in carico dal gestore dell'impianto.

