

# PIANO D'AZIONE E DI GESTIONE PER SCUOLE ENERGETICAMENTE EFFICIENTI

## LINEE GUIDA PER GLI ENERGY GUARDIAN (SENIOR E JUNIOR)

### DELLA SCUOLA MEDIA INFERIORE (SCUOLA SECONDARIA) "RENATO EMALDI" - FUSIGNANO (RA)

---

DELIVERABLE D.T1.6.1.

Versione 01

30.06.2017

---

Format a cura dell'Università di Bologna e di CERTIMAC

Redazione a cura dell'Unione Bassa Romagna e Naxta Srl





---

**DELIVERABLE D.T1.6.1.****Versione 01****30.06.2017**

---

Format a cura dell'Università di Bologna e di CERTIMAC

Redazione a cura dell'Unione Bassa Romagna e Naxta Srl



## INDICE

	Pagina
Lo scopo della guida	4
I vantaggi di un Piano di Gestione per la scuola energeticamente efficiente	6
Panoramica della Guida per la Gestione Energetica	7
Inventario Base delle Emissioni	11
Piano d'Azione per i Senior Energy Guardian	16
Attività	18



## 1. LO SCOPO DI QUESTA GUIDA

Sviluppare e mettere in pratica la sostenibilità in ogni aspetto della vita scolastica non solo aiuta il nostro ambiente ma aiuta anche la scuola a ridurre i costi di gestione e, in generale, aumenta la qualità della vita della nostra comunità.

Questa guida è pensata per aiutare le scuole a:

- Migliorare l'efficienza energetica;
- Andare verso la sostenibilità della produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Gestire in maniera efficiente la risorsa "energia".

Ci sono tre obiettivi principali per andare verso un semplice processo d'apprendimento mirato ad aiutare le persone nelle scuole che vogliono comprendere la situazione, decidere e agire.

1. **Identificare la situazione attuale o l'inventario base dei consumi:** comprendere come si utilizza l'energia è il primo passo fondamentale per capire quali cambiamenti possono essere apportati.
2. **Intraprendi delle azioni o sviluppa un piano energetico:** ciò comporta cambiamenti sia riguardo alla tecnologia sia riguardo alla pratica. I modelli proposti dalla guida sono un supporto per gli Energy Guardian, sia Senior sia junior, per localizzare i consumi energetici della scuola e per pianificare le azioni che potranno diminuire i consumi.
3. **Controlla e condividi i risultati:** Il monitoraggio fornirà informazioni utili sui risparmi conseguiti e su quali altre azioni mettere in campo per ridurre ulteriormente i consumi.

In generale, i costi energetici per le scuole sono secondi solo ai costi del personale. La spesa energetica delle scuole rappresenta per il Comune fino al 60% della bolletta. Nella guida si fa riferimento al termine "progetto pilota" per la parte del polo scolastico coinvolta nel progetto ENERGY @ SCHOOL.

Questa guida fornisce informazioni utili su come il progetto pilota, coadiuvato dalle autorità locali, ha pianificato e implementato un programma per il miglioramento dell'efficienza energetica e/o l'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili nelle scuole esistenti.

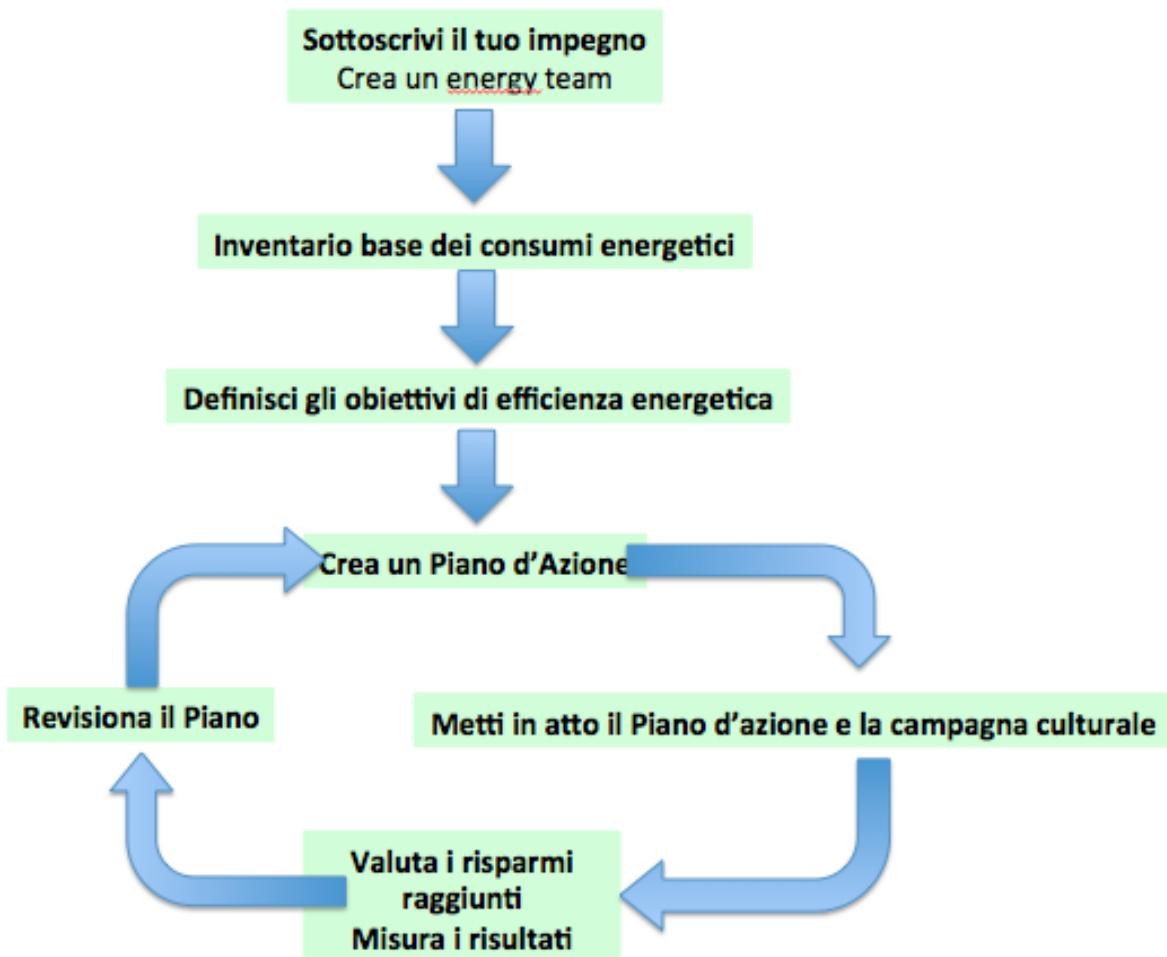
La guida, inoltre, fornisce informazioni sui benefici dell'efficienza energetica negli edifici scolastici, sugli investimenti necessari e sulle opportunità di finanziamenti e contributi.



La guida delinea le principali opportunità di risparmio energetico che possono essere intraprese dalle scuole e dimostra come alcune semplici azioni degli insegnanti, degli studenti e dei genitori possono comportare risparmi significativi in termini economici e energetici.

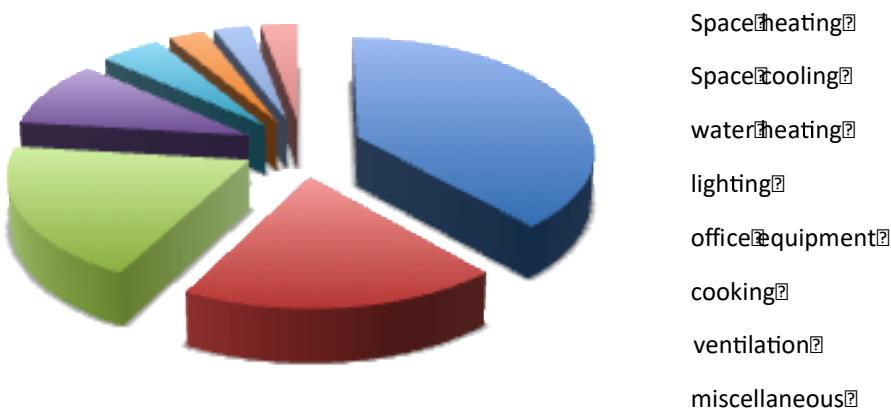
Le azioni per migliorare l'efficienza energetica forniscono anche un ottimo spunto didattico per l'apprendimento pratico e diretto per gli studenti. Queste linee guida evidenziano le attività che possono essere intraprese dagli studenti e offrono opportunità pratiche per redigere piani d'azione sostenibili da presentarsi in aula.

Le linee guida del progetto Energy@School per i Piani d'azione e di gestione per le scuole energeticamente efficienti hanno un approccio in 7 fasi:





## 2. I VANTAGGI DI UN PIANO DI GESTIONE PER LA SCUOLA ENERGETICAMENTE EFFICIENTE



**Figura 1.** Media della distribuzione dei consumi energetici nelle scuole per uso finale.

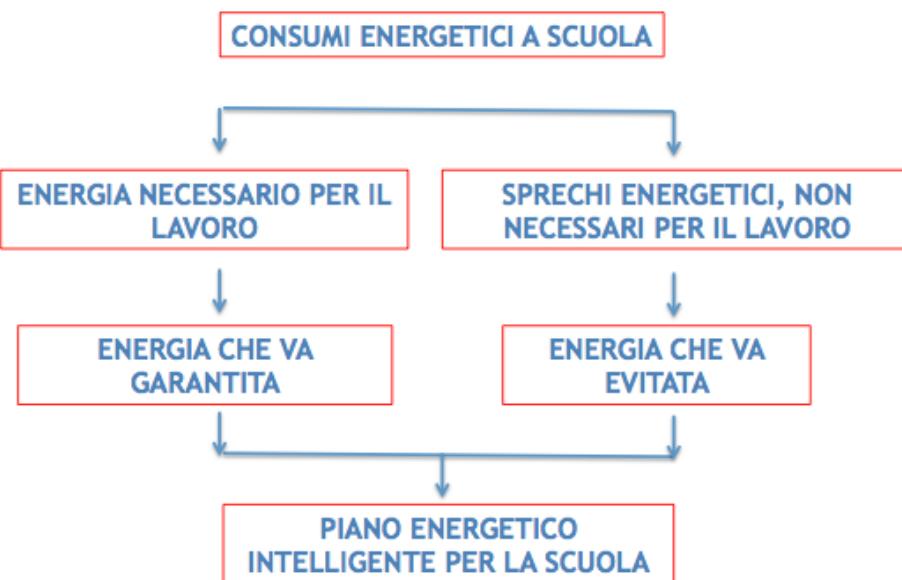
1. Aumenta il beneficio economico attraverso la creazione di nuove figure professionali e opportunità di mercato; infatti, gli investimenti nel campo dell'efficienza energetica possono stimolare l'economia locale e incoraggiare la creazione e lo sviluppo di nuovi servizi.
2. Migliorare la qualità dell'aria interna alla scuola, ad esempio mantenendo 700 parti per milione (ppm) di CO<sub>2</sub> o meno durante le ore scolastiche, e ridurre l'accumulo di contaminanti che pregiudicano la qualità dell'aria (acari della polvere, scarafaggi e l'uso di determinati prodotti chimici) o ottimizzando la temperatura interna e l'umidità relativa;
3. Migliorare l'offerta educativa per gli alunni e formativa per gli insegnanti, promuovendo la consapevolezza sulle questioni energetiche e ambientali.



### 3. PANORAMICA DELLA GUIDA PER LA GESTIONE ENERGETICA

Il modo più efficace per ridurre il consumo energetico scolastico è quello di impegnarsi in un approccio sistematico per migliorare l'efficienza energetica. Questo approccio comporta sette passi principali:

1. Identificare un team di personale qualificato e motivato per sviluppare la strategia generale di promozione dell'efficienza energetica. Il programma ENERGY @ SCHOOL prevede figure esperte sulla tematica energica per redigere l'audit energetico della scuola, per identificare i consumi e attribuirli in debita proporzione agli usi finali:



Gli sprechi energetici sono strettamente legati ai comportamenti, ovvero a come le persone usano la risorsa energetica a scuola nell'uso quotidiano. La squadra di Energy Guardian si dividerà le tematiche in:

- a. Tecnologia, da parte dei Senior Energy Guardian come gli insegnanti.
- b. Comportamenti e pratica quotidiana da parte degli Junior Energy Guardian come gli studenti.



I Senior Energy Guardian (insegnanti) sono coinvolti nell'attuazione del piano di gestione dell'energia e si occupano delle questioni tecnologiche e soprattutto della selezione e formazione degli Junior Energy Guardian (studenti).

Gli Junior Energy Guardian sono coinvolti nelle fasi dell'audit energetico, in quanto rappresenta un'importante opportunità di apprendimento. Devono fare il controllo della scuola per comprendere come l'energia viene utilizzata, considerando le diverse fonti energetiche, quali ad esempio l'energia elettrica per l'illuminazione, il gas per il riscaldamento, e le quantità utilizzate in un anno, così come il costo della bolletta della scuola. Inoltre, compete a loro la misurazione dei consumi elettrici attrezzature, utilizzando contatori messi a disposizione dal progetto pilota.

## 2. Inventario di base dei consumi energetici

Dopo aver accettato l'impegno, il passo successivo consiste nel valutare l'utilizzo dell'energia nell'edificio scolastico e di individuare le opportunità per migliorare l'efficienza energetica e per raggiungere gli obiettivi. I Senior Energy Guardian devono compilare il modello fornito dagli esperti (componenti del Gruppo locale di esperti NOC) in cui devono riportare i dati relativi al consumo finale di energia della scuola, la produzione locale di energia da fonte rinnovabile (se applicabile) e ai fattori di emissione utilizzati per calcolare le emissioni di CO<sub>2</sub>. Ogni scuola dovrebbe riempire il proprio modello e compilare il piano di gestione. I diversi Piani andranno a costituire il complessivo Progetto Pilota.

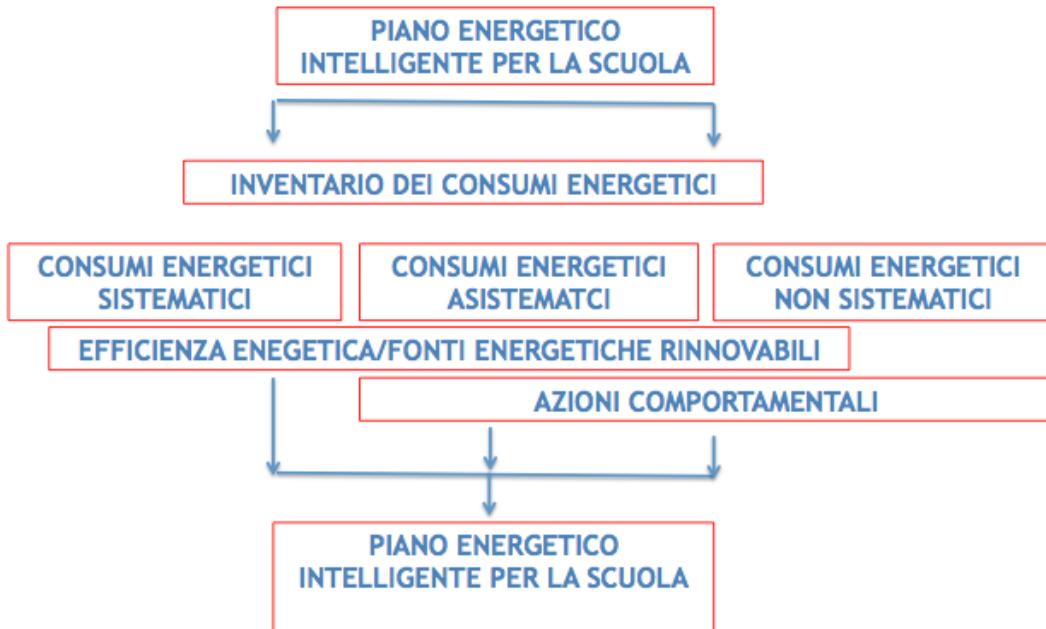
## 3. Fissare gli obiettivi di miglioramento energetico.

Ogni scuola può stabilire un set di obiettivi di efficienza energetica in base alle indicazioni degli audit energetici di ENERGY@SCHOOL.

Fissare i potenziali risparmi energetici aiuta a determinare un set appropriato di obiettivi chiari e misurabili. Ogni scuola deve definire obiettivi a breve e lungo termine per incrementare l'efficienza energetica.

## 4. Redigere un Piano d'Azione per l'efficienza energetica.

Un Piano d'Azione regolarmente aggiornato è una tabella di marcia necessaria per raggiungere i livelli di efficienza energetica del set di obiettivi. Definire un Piano d'Azione comporta la selezione di obiettivi di prestazione energetica in base all'Inventario di Base dei Consumi.



**Consumo Energetico Sistematico:** è il consumo di energia che è caratterizzato dai dispositivi necessari per garantire l'energia per il funzionamento e l'operatività della scuola. Questa energia è l'energia minima "vitale" da consumare per il "metabolismo basale della scuola". I Senior Energy Guardian devono utilizzare un approccio graduale per individuare le azioni di tipo tecnico per incrementare l'efficienza energetica per raggiungere il livello minimo di consumi. La scelta delle misure tecniche deve tener conto delle opportunità delle Fonti Energetiche Rinnovabili, disponibili a livello locale. Il riscaldamento invernale è un tipico esempio di Consumo Energetico Sistematico che rappresenta la principale voce di costo in termini sia energetici sia economici per le scuole. Misure per aumentare l'efficienza del sistema di riscaldamento possono essere quelle di fissare aumenti e diminuzioni di temperatura graduali e soprattutto di fissare la temperatura ideale ma anche, dal punto di vista tecnico, quello di sostituire componenti tecniche quali la caldaia e i corpi riscaldanti. In questo caso, si tratta di una tipica azione di cui deve occuparsi il Senior Energy Guardian. Misure di tipo comportamentale, invece, possono essere curate dagli Junior Energy Guardian: controllare la temperatura delle aule, aprire le finestre per il ricambio d'aria in misura appropriata e così via.

**Consumo Energetico Non Sistematico:** è l'energia che il personale della scuola utilizza direttamente per lavorare. Questo tipo di consumi può avere degli sprechi (inefficienze) se il personale scolastico non presta attenzione ai consumi energetici: è il caso del computer che non viene spento quando non viene usato per parecchio tempo, e così via. Gli Junior Energy Guardian potrebbero sviluppare delle linee guida o semplici istruzioni (decalogo) per ridurre o eliminare gli sprechi energetici nel caso dei consumi non sistematici.



**Consumo energetico a-sistemico:** è l'energia che dipende sia dai consumi energetici sistematici sia da quelli non sistematici, ad esempio l'illuminazione che è uno degli usi principali in termini di consumo di energia elettrica nella scuola. Da una parte, l'installazione di lampade a basso consumo energetico è un modo semplice per le scuole di ridurre il consumo energetico sistematico, dall'altro, facendo un buon uso della luce diurna in una classe si possono ridurre i costi di illuminazione del 20%. L'installazione di luci ad alta efficienza energetica è un'azione promossa dai Senior Energy Guardians mentre il controllo dello spegnimento delle luci per favorire l'uso della luce del sole è un'azione tipica degli Junior Energy Guardians.

## 5. Misurare i progressi e implementare il Piano d'Azione

Il quarto passo nell'attuazione di un Piano d'Azione è quello di sviluppare un sistema di monitoraggio e di utilizzarlo per monitorare e misurare continuamente i dati sull'utilizzo dell'energia, che sono fondamentali per valutare il progresso del programma. Il mantenimento di un efficace sistema di monitoraggio comporta la seguente azione:

- a. Aggiornare periodicamente il Piano d'Azione;
- b. Condurre revisioni periodiche;
- c. Identificare le azioni correttive necessarie.



## 4. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI

In questa parte, i Senior Energy Guardian inizieranno prima completando l'Inventario Base dei Consumi di ogni scuola compresa nel progetto pilota. La sezione è suddivisa in tre parti principali:

- Consumi finali di energia (domanda di energia da parte della scuola) - in cui i Senior Energy Guardian devono riportare i dati sul consumo finale di energia, suddivisi per usi (riscaldamento, illuminazione, ecc.) e per vettore energetico (gas metano, elettricità, ecc.);
- L'approvvigionamento energetico (offerta energetica) - in cui i Senior Energy Guardian dovrebbero riportare i dati relativi all'elettricità verde acquistata e alla produzione di energia da fonte rinnovabile rinnovabile prodotta e consumata a scuola (fotovoltaico, solare termico, cogenerazione ad alto rendimento, ecc.).
- Emissioni di CO<sub>2</sub> - in cui i Senior Energy Guardian dovrebbero riportare il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte per ciascuna fonte e per ciascun uso

### Fattori Energetici

I fattori energetici sono coefficienti che consentono di quantificare gli usi finali di energia per ciascuna fonte energetica. In questo modo, tutte le fonti energetiche vengono convertire in energia (kWh).

Vettore energetico	kWh
1 sm <sup>3</sup> di gas naturale	9,535
1 kg di gas naturale	13,093
1 kg di biomassa (25% umidità)	3,837
1 kg di olio da riscaldamento	11,74
1 kg di gasolio	11,047
1 kg di GPL	12,779
1 litro di GPL	6,517
1 m <sup>3</sup> di GPL	23,897



## Fattori di emissione

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano le emissioni per ciascuna fonte energetica.

. Le emissioni di CO<sub>2</sub> vengono calcolate per ciascun vettore energetico moltiplicando il consumo finale di energia per i corrispondenti fattori di emissione. Abbiamo adottato l'approccio IPCC per i fattori di emissione per la combustione del combustibile in base al contenuto di carbonio di ciascun combustibile (tabella 1) e per le fonti di energia rinnovabili (tabella 2).

**Tabella 1.** Fattori di emissione per la combustione di fonti fossili (espresse in Tonnellate di CO<sub>2</sub> per MWh)

Vettore energetico	tCO <sub>2</sub> /MWh
Gas Naturale (metano)	0.202
GPL	0.231
Olio da riscaldamento	0.267
Carbone	0.364

**Tabella 2.** Fattori di emissione per l'elettricità prodotta locale localmente o per la produzione termica fonti di energia rinnovabili (espresse in Tonnellate di CO<sub>2</sub> per MWh)

Fonti Energetiche	tCO <sub>2</sub> /MWh
Energia eolica	0
Energia idroelettrica	0
Fotovoltaico	0
Biogas	0.197
Legna	0,007
Geotermia	0
Solare termico (collettori solari)	0

Il fattore di emissione dell'IPCC dovrebbe essere riportato vicino allo zero se i biocarburanti / biomassa soddisfano i criteri di sostenibilità.



Tabella 3. Fattori di emissione per l'elettricità per ciascun paese coinvolto nel progetto ENERGY@SCHOOL

Paese	IPCC tCO <sub>2</sub> /MWh					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Austria	0.226	0.212	0.202	0.206	0.200	0.204
Germania	0.619	0.621	0.645	0.626	0.609	0.616
Ungheria	0.563	0.551	0.606	0.593	0.516	0.539
Italia	0.491	0.494	0.493	0.484	0.453	0.467
Polonia	1.262	1.243	1.188	1.123	1.141	1.165
Slovenia	0.536	0.536	0.539	0.561	0.613	0.582

Fonte: Joint Research Centre della Commissione Europea. Ultimo aggiornamento: Luglio 2016







## 5. PIANO D'AZIONE PER I SENIOR ENERGY GUARDIAN

In questa parte, i Senior Energy Guardian descrivono come raggiungere gli obiettivi di riduzione dei consumi sistematici della Scuola attraverso le azioni individuate nel Piano e, per ogni azione, indicando:

- CATEGORIA (Spazio riscaldato, superficie raffrescata, riscaldamento dell'acqua sanitaria, illuminazione, ventilazione, ecc.)
- TITOLO (specificare il titolo dell'azione)
- DESCRIZIONE DELL'AZIONE
- COME FARE COSA? (Preside; Insegnanti; studenti; genitori; energy manager; Senior Energy Guardian; Junior Energy Guardian; ecc.)
- IMPLEMENTAZIONE (data di avvio)
- IMPLEMENTAZIONE (data di conclusione)
- COSTI STIMATI PER L'AZIONE
- RISPARMI ENERGETICI STIMATI CON LA REALIZZAZIONE DELL'AZIONE
- STIMA DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI PER CIASCUNA AZIONE
- STIMA DELLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO2 PER OGNI AZIONE

Le azioni sono divise in "essenziali" e "desiderabili". Un segno di spunta significa che la persona in una particolare funzione del proprio lavoro a scuola è probabile che sia la più adatta al compito. Per alcuni compiti, invece, potrebbero essere coinvolti soggetti diversi, mentre per altri è necessaria una figura più specializzata o di un Esperto in Gestione dell'Energia.

Il Piano d'Azione rivolto ai Senior Energy Guardian per la riduzione dei consumi scolastici è integrato dalle azioni studiate e sviluppate nel Piano d'Azione energetico messo a punto dagli Junior Energy Guardian.

Il Piano d'Azione per gli Junior Energy Guardian è incentrato sulla riduzione del consumo energetico non sistematico. Tutte le azioni devono essere riportate nel seguente modello:

## Scuola Elementare di Fusignano

CATEGORIA	MISURA - AZIONE	CHI PARTECIPA?	DATA DI INIZIO DELL'AZIONE	DATA DI CHIUSURA DELL'AZIONE	COSTO STIMATI PER L'AZIONE	RISPARMI ENERGETICI STIMATI PER L'AZIONE(kWh/a)	CONTRIBUTO DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER L'AZIONE (kWh/a)	STIMA DELLE RIDUZIONI DI EMISSIONI DI CO2 PER L'AZIONE (ton/a)
Azioni del progetto pilota Energy@school								
ILLUMINAZIONE	Sostituzione dei corpi illuminanti con LED	Esperti	Agosto 2017	Settembre 2017	<b>6.525,00</b>	10.128 kWh	0	4,387 ton/a
RISCALDAMENTO	Collettore solare	Esperti	Luglio 2018	Agosto 2018	<b>2.400</b>	1.600 kWh	1.600	0,033 ton/a
Azioni consigliate a seguito della redazione della Diagnosi Energetica								
ELETTRICITA'	Autoproduzione e autoconsumo di energia elettrica con impianto fotovoltaico	Esperti	Luglio 2018	Agosto 2018	<b>32.000</b>	22.000 kWh	22.000 kWh	8,932ton/a
	Sostituzione dei corpi illuminanti con LED	Esperti	Agosto 2017	Settembre 2017	<b>6.525,00</b>	10.128 kWh	0	4,387 ton/a
	Installazione di regolatori di flusso luminoso e sensori di presenza	Esperti	Novembre 2017	Marzo 2018	<b>12.500</b>	1.780	0	0,771
	Sistema di automazione dell'edificio	Esperti	Aprile 2018	Ottobre 2018	<b>48.500</b>	66.695	0	3,939
RISCALDAMENTO	Isolamento dei muri esterni e del soffitto	Esperti	Luglio 2018	Ottobre 2018	<b>723.133,00</b>	414.506	0	8,506
	collettore solare	Esperti	Luglio 2018	Agosto 2018	<b>2.400</b>	1.600 kWh	1.600	0,033 ton/a



	Consapevolezza e miglioramento delle abitudini	Esperti	Ottobre 2017	Novembre 2019	<b>2.400</b>	33.350 kWh	0	1,969 ton/a
<b>TOTAL</b>					<b>827.458</b>	<b>550.059,21</b>	<b>23.600</b>	<b>28,537</b>





## 6. ATTIVITA'

Le azioni sono incentrate sia sul cambiamento dei sistemi o delle tecnologie sia sulle modalità di utilizzo e di comportamento che influiscono sui consumi energetici della scuola.

Riguardo agli aspetti tecnici, i seguenti principi sono da perseguire:

1. Evitare gli sprechi energetici;
2. Usare l'energia nel modo più efficiente;
3. Usare energia prodotta con fonti rinnovabili.

Le azioni su come eliminare gli sprechi saranno sviluppate dagli Junior Energy Guardian nel Piano d'azione durante il secondo anno del progetto Energy@School.

### ***Usare l'energia in maniera efficiente***

Su questo tema, le linee guida descrivono le principali soluzioni tecnologiche che è possibile utilizzare per ridurre il consumo energetico di base della scuola. I Senior Energy Guardians possono compilare il programma per ogni azione come descritto nel precedente paragrafo.

#### ***Illuminazione***

L'illuminazione è una delle aree di maggiore di consumo energetico (per quanto riguarda l'energia elettrica) delle scuole e può arrivare fino ad un terzo della domanda totale di energia della scuola.

L'installazione di illuminazione a basso consumo energetico è una azione semplice dal punto di vista tecnico per le scuole, per ridurre il consumo energetico. Un controllo energetico dettagliato in ciascuna classe, descritto nel Piano d'Azione predisposto dagli Junior Energy Guardians, individuerà se l'aggiornamento tecnologico (ad esempio con sistemi a LED) del sistema di illuminazione può essere effettuato sull'impianto elettrico esistente.

Attraverso l'installazione di sensori di presenza o di rilevazione della luce diurna è possibile ridurre significativamente il consumo di energia ma soprattutto di eliminare gli sprechi (ai quali faranno molta attenzione gli Junior Energy Guardian). I sensori di presenza spengono automaticamente le luci di un vano quando questo non è occupato per un certo periodo di tempo (molto utili ad esempio nei bagni).

Inoltre, facendo un buon uso della luce naturale nelle aule, è possibile ridurre i consumi per l'illuminazione fino al 20%.



I livelli di illuminazione raccomandati sono generalmente 240-500 lux - vedere UNI EN 12464-1. L'illuminazione dovrebbe essere superiore a 300 lux in spazi come laboratori con piani di lavoro, sale computer, sale riunioni, nei corridoi e nelle scale.

L'installazione di interruttori "dimmerabili" offre migliori opportunità di regolazione del flusso luminoso, riuscendo a ridurre la potenza erogata ai corpi illuminanti. In questo modo si può modulare il contributo della luce naturale (migliore e gratuita) con quella artificiale.

### ***Riscaldamento e raffrescamento***

Riscaldamento e climatizzazione estiva (anche se non diffusa nelle scuole italiane) sono i fattori che incidono maggiormente dal punto di vista energetico e economico per la bolletta della scuola.

Ovviamente il Piano d'Azione prenderà in considerazione solo gli spazi della scuola che sono riscaldati (e nel caso anche climatizzati in estate).

L'azione più semplice e maggiormente efficace è quella di impostare le temperature di esercizio corrette, ovvero impostare il termostato delle aule a 18-20 ° C in inverno e 24-27 ° C in estate, al fine di evitare il surriscaldamento che deriva dalla presenza di molte persone nello stesso locale (le persone fingono da radiatore perché il corpo a 37° cede calore all'ambiente circostante a temperature inferiore). Inoltre, l'impostazione oraria consente di evitare di riscaldare i locali quando non vengono usati per molte ore o giorni. Rivedere la programmazione del timer ogni mese per assicurarsi che i parametri inseriti siano corretti rappresenta una azione semplice ma efficace che gli Junior Energy Guardian possono inserire nel loro Piano d'Azione. Le eventuali verifiche sulla presenza o adeguatezza del cronotermostato sarà invece in capo ai Senior Energy Guardian.

Assicurarsi che i crono termostati siano installati lontani da punti freddi (vicino al portone d'ingresso) o da punti caldi quali ad esempio quelli vicini a radiatori o esposti al sole.

Tieni in considerazione il fatto che ogni grado di differenza di temperatura impostato sul cronotermostato può incidere sul consumo energetico fino al 10%. Sulla base di:

1. Ventilatori a soffitto sono una valida alternativa all'aria condizionata. Sono molto più economici da installare, utilizzare e mantenere. I ventilatori a soffitto reversibili possono essere impostati in modalità invernale permettendo all'aria calda che è stata raccolta vicino al soffitto di essere spinta verso il basso, mantenendo la temperatura dell'aria più uniforme e richiedendo meno energia per riscaldare lo spazio. (senza i destratificatori la differenza di temperatura tra il livello del pavimento e quello del soffitto può essere anche nell'ordine dei 6.8 gradi).
2. Le guarnizioni delle porte (i "salvaspifferi") sono un modo economico ed efficace per ridurre i costi di riscaldamento e migliorare il comfort termico delle aule e degli uffici, impedendo all'aria riscaldata di uscire dalla scuola. Queste guarnizioni



possono essere usate soprattutto negli edifici storici che non sono stati realizzati pensando al contenimento dei consumi energetici. La guarnizione della porta dovrebbe essere una priorità per gli edifici più anziani che presentano grandi vuoti nelle porte.

3. Diversi tipi di vetro e infisso avranno un impatto significativo sul contenimento dei consumi energetici (oltre che dell'isolamento acustico). Optare per doppi vetri e infisso con taglio termico dovrebbe essere un requisito minimo per tutte le nuove finestre e per tutte le finestre che vengono sostituite.
4. Le porte lasciate aperte causano una notevole perdita di calore in inverno e la fuori uscita di aria fredda in estate (in realtà consentono al calore esterno di penetrare all'interno della scuola più fresca), sprecando l'energia utilizzata per riscaldare o raffreddare l'aria. Chiusure automatiche delle porte sono un ottimo modo per ridurre questa perdita, soprattutto per le porte che comunicano con l'esterno dell'edificio.
5. Il contenimento dei consumi energetici della scuola può essere realizzato attraverso il cosiddetto cappotto termico. In questo caso, il beneficio si ottiene sia in termini di riscaldamento invernale sia di raffrescamento estivo. Non è possibile realizzarlo in tutti gli edifici (sono esclusi quelli con valore storico) ma in alcuni casi oltre al beneficio energetico (termico) si può migliorare decisamente l'aspetto estetico.
6. Installazione di pompe di calore: sono altamente efficienti producendo una media di 3 kWh di energia termica dal consumo di 1 kWh di energia elettrica. Ciò aumenterà il carico elettrico della scuola, ma ridurrà due terzi del consumo energetico totale.

## **Acqua Calda Sanitaria**

Se la tua scuola utilizza una notevole quantità di acqua calda, prodotta da una unità elettrica ad acqua calda (boiler elettrico), potrebbe essere utile aggiornare il sistema con un boiler a gas naturale; Tuttavia, se il consumo di acqua calda non è elevato (soprattutto nelle scuole primarie e nelle scuole prive di palestra), potrebbe essere utile installare riscaldatori ad acqua calda istantanea ad alta efficienza energetica.

Installare un temporizzatore a punto di potenza sul boiler dell'acqua calda per spegnere automaticamente l'unità quando l'acqua calda non è in uso, è un modo efficace per assicurarsi che non sia in funzione 24 ore al giorno, sette giorni alla settimana per impedire che il boiler continui ad utilizzare l'elettricità o il naturale Gas per mantenere l'acqua a temperatura calda.

Bisogna impostare la temperatura dell'acqua calda tra i 38-42 ° C: non più elevata per evitare sprechi energetici.



## **Attrezzature**

L'aumento dell'uso di apparecchiature elettriche/elettroniche (LIM, Tablet, ecc.) e della tecnologia di comunicazione tramite internet (wi-fi) ha un effetto sul consumo di elettricità. I computer, le LIM e le apparecchiature per ufficio possono rappresentare un terzo del consumo totale di energia elettrica di una scuola.

Questa parte sarà specificamente descritta e trattata dagli Junior Energy Guardian nel loro Piano d'Azione.

## **Produzione di Energia da Fonte Rinnovabile**

Le tecnologie ad energia rinnovabile utilizzano fonti energetiche naturali e infinite per generare energia.

L'installazione di sistemi di produzione energetica a fonte rinnovabile e di autoconsumo è una strategia efficace per ridurre il consumo energetico e costi delle bollette delle scuole.

I sistemi fotovoltaici possono essere un approccio strategico quando si genera energia elettrica per coprire il consumo della pompa di calore (utilizzata per il riscaldamento e il raffrescamento), come l'illuminazione durante il giorno o il consumo di altre apparecchiature elettriche. L'accumulo in batterie dell'energia elettrica, prodotta ma non totalmente consumata durante il giorno, potrebbe essere strategico anche per la copertura del consumo elettrico durante la notte.

Il riscaldamento solare dell'acqua calda sanitaria è un'opzione tecnologica sempre più economica per ridurre la quantità di consumo di gas naturale, poiché può essere utilizzata sia per la produzione dell'acqua calda sanitaria sia per l'acqua del circuito di riscaldamento (con un impianto dedicato).

## **Elettrodomestici**

Le scuole (se dotate di tali dispositivi) possono risparmiare energia scegliendo apparecchi a basso consumo energetico.

1. frigoriferi - frigoriferi e congelatori consumano notevoli quantità di energia in quanto sono accesi 24 ore al giorno, sette giorni alla settimana. Effettuare le seguenti operazioni per assicurare che i frigoriferi siano più efficaci:

- a. Posizionare i frigoriferi e i congelatori lontani dalle fonti di calore
- b. I congelatori funzionano più efficacemente quando sono pieni
- c. Controllare che le guarnizioni siano intatte e che l'aria fredda non esca



- d. Assicurarsi che le porte non siano aperte o aperte inutilmente
- e. Sbrinare regolarmente.

2. cucine e mense - cucine e mense scolastiche sono una grande area di consumo energetico. Attenersi alle seguenti azioni per assicurare il risparmio energetico:

- a. Spegnere i forni, la griglia e le friggitrici immediatamente dopo l'uso e assicurarsi che gli apparecchi non siano in stand-by
- b. Tenere le porte del frigorifero e del congelatore chiuse e sbrinare regolarmente.
- c. Spegnere apparecchiature, luci e ventilatori di estrazione quando non sono in uso
- d. Ridurre i tempi di asciugatura sulle lavastoviglie

## 6.1 *Cambiamenti di comportamento*

In questa sezione del Piano d'Azione ogni squadra di Senior Energy Guardian descrive le modifiche comportamentali che ritiene maggiormente significative dopo aver studiato attentamente tutto ciò che accade all'interno della scuola (dati riempiti nella griglia di cui sopra) per raggiungere elevati livelli di risparmio energetico e una gestione che potremmo definire "green" o comunque maggiormente sostenibile.

I Senior Energy Guardian sono liberi di inventare o ispirarsi a qualsiasi tipo di azione o di modello, secondo i criteri che riterranno opportuni.

L'obiettivo principale è quello di raggiungere un elevato livello di razionalità e sostenibilità nella gestione energetica della scuola, in modo che la scuola incida il meno possibile sulla bolletta energetica del Comune ma soprattutto non incida in maniera significativa sull'ambiente in termini di emissioni climalteranti.

Gli obiettivi specifici invece sono rappresentati da:

- Educazione e consapevolezza energetico ambientale (comportamenti e quantificazione dei consumi, costi e emissioni);
- Riduzione dei consumi, dei costi di gestione energetica
- Riduzione delle emissioni climalteranti per la riduzione dei consumi
- Riduzione delle emissioni climalteranti attraverso il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili.

L'obiettivo principale e gli obiettivi specifici si raggiungono sia attraverso l'impiego di tecnologie maggiormente efficienti (riduzione dei consumi per aumento del rendimento energetico a parità di prestazione) sia attraverso il miglioramento dei comportamenti che incidono sui consumi energetici (migliore utilizzo delle tecnologie disponibili, eliminazione degli sprechi).

Il percorso "educativo" del progetto è da considerarsi un "work in progress" ovvero un lavoro continuativo che si arricchisce anche e soprattutto con le esperienze sul campo che in questo caso è rappresentato dalle attività svolte a scuola attraverso questo progetto. L'utilizzo del gioco (Energy Ghost), le attività dei gruppi di lavoro e il confronto sul campo tra esperti, insegnanti e allievi sono lo strumento che porterà a una migliore educazione energetico ambientale degli studenti che sarà mantenuta anche al di fuori della scuola.



A seguito della redazione dell'Audit Energetico sarà possibile acquisire una maggiore consapevolezza sui consumi della propria scuola e si avrà una idea più precisa sulle tematiche specifiche da affrontare. Nonostante questo, però, alcune azioni sono già in corso di sviluppo, mentre altre seguiranno (vedi cronoprogramma).

A breve, infatti, si procederà a:

- Installazione di valvole termostatiche sui radiatori.
- Installazione di smart meter sia i consumi elettrici sia per i consumi termici.

Nelle fasi successive, invece, si procederà a:

- Coibentazione delle pareti esterne e del solaio di copertura.
- installazione di sensori di presenza e regolatori di flusso.
- Installazione di luci a LED.
- Installazione di impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.
- Installazione di collettore solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria.

Indipendentemente dal ricorso a tecnologie e tecniche maggiormente efficienti dal punto di vista energetico, si procederà a individuare e mettere in pratica tutti i comportamenti in grado di razionalizzare i consumi. I primi di questi comportamenti saranno:

- Comprensione dei contenuti dell'Audit Energetico (vettori energetici e usi finali, rapporto tra consumi, prestazioni, condizioni di comfort, costi e emissioni climalteranti).
- Contabilizzazione energetica e confronto con i consumi storici (anche attraverso il gioco "energy ghost) per una gara al risparmio energetico.
- Caccia agli sprechi.
- Gemellaggio con altre scuole o iniziative analoghe.
- Concorso fotografico - per disegni - per racconti sul tema della sostenibilità energetico ambientale.
- Blog o forum di confronto (con moderatore) sul tema della sostenibilità energetico ambientale.

Altri comportamenti maggiormente legati alla gestione quotidiana della scuola (spegnimento delle luci, incremento della raccolta differenziata, promozione di campagne di sensibilizzazione) verranno definiti nell'arco dell'anno scolastico 2017-2018.

La realizzazione delle misure o azioni deve essere coerente con la tempistica di sviluppo del progetto energy@school (da Luglio 2016 a Giugno 2018).