

# LA NOSTRA SCUOLA PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

LINEE GUIDA ALL'AZIONE



SOSTENIBILE

SPEGNI



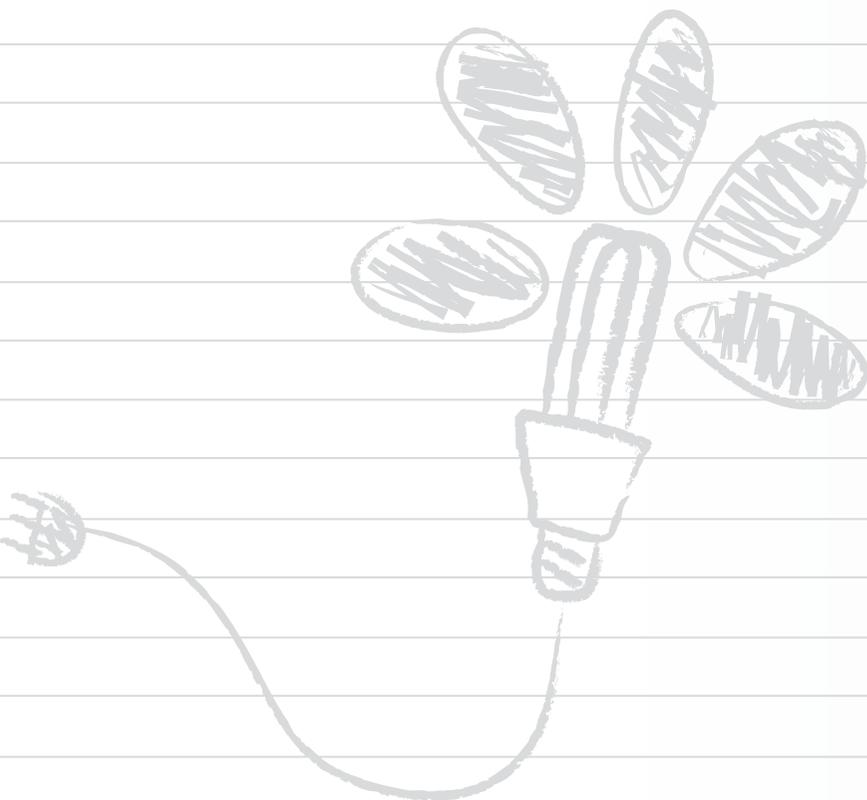




# LA NOSTRA SCUOLA PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

LINEE GUIDA ALL'AZIONE





[www.energy-for-life.info](http://www.energy-for-life.info)

[info@istituto-oikos.org](mailto:info@istituto-oikos.org)

Responsabili del progetto  
Istituto Oikos Onlus  
Provincia di Varese  
Università degli Studi dell'Insubria

Un ringraziamento speciale a  
Ferruccio Jarach  
ideatore del progetto "I guardiani della luce"

Introduzione

I principi dell'energia sostenibile

Obiettivi dell'azione: la nostra scuola per l'energia sostenibile

Fasi e tempistiche dell'azione

- 1. INDIVIDUAZIONE DEL REFERENTE – COORDINATORE E DEI GRUPPI OPERATIVI** pag.9
- 2. RILIEVO DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA E DELLA COPERTURA NUVOLOSA** pag.10
  - 2.1. Rilievo dei consumi di energia elettrica
  - 2.2. Rilievo della copertura nuvolosa
  - 2.3. Il tabellone dei consumi di energia elettrica
- 3. ANALISI E VALUTAZIONE DELL'ATTUALE SISTEMA ELETTRICO SCOLASTICO** pag.17
  - 3.1. Analisi delle pratiche attualmente adottate per la gestione del sistema elettrico scolastico
  - 3.2. Il rapporto della squadra degli energetici
- 4. ORGANIZZAZIONE E AVVIO DELLA FASE DI RISPARMIO** pag.19
  - 4.1. Individuazione delle modalità per applicare il risparmio energetico
  - 4.2. Condivisione delle proposte con tutta la popolazione scolastica
  - 4.3. Avvio dell'azione di risparmio
- 5. VALUTAZIONE DEI RISULTATI** pag.24
- 6. CONDIVISIONE DEI RISULTATI ALL'INTERNO DELLA SCUOLA** pag.26
- 7. SOSTENIBILITÀ DELL'AZIONE** pag.27
- 8. CONDIVISIONE DEI RISULTATI ALL'ESTERNO DELLA SCUOLA** pag.28
- 9. L'AZIONE COME PERCORSO DIDATTICO DI CO – FORMAZIONE** pag.29

Conclusioni



## Introduzione

ESSERE CONSAPEVOLI DEL PROBLEMA ENERGETICO SIGNIFICA ESSERE CONSAPEVOLI DI USARE RISORSE LIMITATE, GIOIRE QUANDO SI RIESCE A SODDISFARE IL PROPRIO FABBISOGNO, PREOCCUPARSI DELLO SPRECO E DELLA EQUA DISTRIBUZIONE DELLE RISORSE ENERGETICHE. SE VIVIAMO IN RAPPORTO INTIMO E DIRETTO CON LA NATURA E CI PROCURIAMO L'ENERGIA DA FONTI NATURALI POSSIAMO RIUSCIRE A PERCEPIRE, A SPERIMENTARE L'ENERGIA COME UNA DELLE INFINITE RICCHEZZE DELLA TERRA.

ARNE NAESS (FILOSOSO NORVEGIESE)

### Risparmiare energia elettrica si può: basta spegnere la luce!

Questa è la lezione che arriva dal Liceo Ambientale di Laveno Mombello e da altre scuole della provincia di Varese in cui è stata sperimentata nell'ambito **delle attività di educazione allo sviluppo sostenibile** l'azione **“La nostra scuola per l'energia sostenibile”**: un percorso, promosso dalla Provincia di Varese, finalizzato a ridurre concretamente gli eccessivi sprechi di energia elettrica riscontrati in molti edifici scolastici analizzati e, soprattutto, a sensibilizzare sui temi della sostenibilità energetica studenti, insegnanti, personale non docente, nonché genitori e quindi cittadini.

Questa piccola guida per insegnanti nasce per diffondere l'azione di risparmio energetico in altre realtà scolastiche, descrivendone principi e modalità, fornendo consigli utili per affrontare eventuali ostacoli al raggiungimento degli obiettivi e per adattare l'azione in contesti scolastici differenti, attraverso diversi esempi pratici (tanti tratti dagli istituti che hanno già sperimentato il percorso). Fornisce inoltre gli indirizzi su come poter valorizzare e sviluppare il percorso intrapreso, comprendendo anche altre tematiche ambientali.



## I principi dell'energia sostenibile

**Il risparmio energetico**, insieme all'utilizzo delle **fonti di energia rinnovabili**, sono le uniche due strade per lo sviluppo e il mantenimento di un'energia sostenibile o meglio di una condizione di sostenibilità energetica e ambientale accettabile, per contenere i cambiamenti climatici in atto.

**Tutte le fonti rinnovabili si ricostituiscono in un tempo confrontabile con il tempo necessario al loro consumo** e quindi si possono considerare inesauribili. Derivano direttamente dal sole, dal vento (energia eolica), dalle biomasse, dalle maree (energia mareomotrice), dall'acqua (energia idroelettrica) e dalla geosfera (energia geotermica), non pregiudicano le risorse naturali per le generazioni future e non comportano un incremento di CO<sub>2</sub>.

**Il risparmio energetico si può invece considerare “virtualmente” come la prima fonte di energia rinnovabile**, la più immediata e accessibile a tutti. Con piccole azioni, ad esempio spegnendo le luci accese inutilmente, e investimenti anche minimi è possibile rendere energeticamente più efficienti tutti i luoghi in cui si vive (abitazioni, uffici, scuole, ecc.) e ridurre i propri consumi di energia, risparmiando economicamente ed evitando la produzione di gas inquinanti e climalteranti.

## Obiettivi dell'azione “La nostra scuola per l'energia sostenibile”

**Le scuole oggi hanno il compito fondamentale di essere motori del cambiamento di rotta della nostra società verso un futuro sostenibile**, riorganizzando la società in modo che sia capace da un lato di utilizzare le risorse rinnovabili di energia, dall'altro di riciclare le risorse di materia non rinnovabili. Ciò significa modificare i comportamenti degli individui e delle comunità, in modo che tutti condividano tale necessità attraverso l'agire quotidiano.

**Nel percorso proposto le conoscenze vengono dopo le azioni**, in modo tale che ad ogni passo la conoscenza sia integrata con le azioni, garantendo coerenza tra pensare, sentire, dire ed agire, e supportando la capacità di ogni individuo e comunità di re-indirizzare il proprio agire quotidiano verso la sostenibilità, già a partire dal momento presente.

In accordo con questa visione, le pagine seguenti illustrano il percorso di educazione alla sostenibilità “La nostra scuola per l'energia sostenibile”, costruito attraverso la realizzazione di **un'azione concreta di gestione sostenibile dell'edificio nel quale la scuola è ospitata, focalizzandosi sul risparmio dell'energia elettrica**. L'azione è fondata sull'impostazione pedagogica dell'**apprendimento attivo**, alla ricerca di un equilibrio tra pensieri, obiettivi ed azioni individuali, promuovendo la realizzazione di piccoli passi nella direzione di un futuro sostenibile da parte sia degli individui che della comunità che vive ogni giorno la scuola.

Si tratta di un processo di co-educazione, nel quale gli elementi di conoscenza connessi allo stesso sono anzitutto attivati dal vivere l'esperienza stessa. Inoltre, i docenti delle diverse discipline possono riprendere quanto vissuto, per sviluppare approfondimenti teorici a partire dal contesto dell'esperienza.

Ulteriore importante obiettivo dell'azione educativa è il **favorire lo sviluppo di futuri cittadini consapevoli non solo del loro essere individui, ma anche parte della comunità** del nostro Comune, della nostra Nazione, del nostro Pianeta, imparando così ad avere cura del bene comune come del loro bene individuale.



## Fasi e tempistiche dell'azione

È preferibile intraprendere l'azione "La nostra scuola per l'energia sostenibile" all'inizio dell'anno scolastico per renderla, una volta avviata e messa a regime, una prassi da consolidare nel tempo. Negli anni successivi, la nuova popolazione scolastica dovrà essere informata sul sistema di controllo e di risparmio energetico introdotto per contribuire al suo mantenimento e miglioramento.

Le fasi previste sono:

1  
INDIVIDUAZIONE DEL REFERENTE/COORDINATORE  
E DEI GRUPPI OPERATIVI

2  
RILIEVO DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA  
E DELLA COPERTURA NUVOLOSA

3  
ANALISI E VALUTAZIONE DELL'ATTUALE  
SISTEMA ELETTRICO SCOLASTICO

4  
ORGANIZZAZIONE ED AVVIO  
DELLA FASE DI RISPARMIO

5  
VALUTAZIONE DEI RISULTATI

6  
CONDIVISIONE DEI RISULTATI  
ALL'INTERNO DELLA SCUOLA

7  
CONDIVISIONE DEI RISULTATI  
ALL'ESTERNO DELLA SCUOLA

## 1. Individuazione del referente/coordinatore e dei gruppi operativi

TIENI L'OCCHIO FISSO SULLA VIA DELLA CIMA, MA NON DIMENTICARE DI GUARDARE AI TUOI PIEDI. L'ULTIMO PASSO DIPENDE DAL PRIMO. NON CREDERE D'ESSERE ARRIVATO SOLO PERCHÈ SCORGI LA CIMA. SORVEGLIA I TUOI PIEDI, ASSICURA IL TUO PROSSIMO PASSO, MA CHE QUESTO NON TI DISTRAGGA DAL FINE PIÙ ALTO. IL PRIMO PASSO DIPENDE DALL'ULTIMO.

RENÉ DAUMAL

Trattandosi di un intervento concreto che mira a ridurre gli sprechi energetici dell'intera comunità scolastica, l'azione "La nostra scuola per l'energia sostenibile" non implica eccessivi sovraccarichi nelle attività ordinarie della scuola.

L'unica persona alla quale è richiesto un impegno addizionale rispetto a quello abituale è colui che svolge la funzione di **referente/coordinatore**, il quale **organizza ed avvia le diverse fasi** (rilievo dei consumi, *squadra degli energetici, guardiani della luce*, ecc.) e **vigila perché l'azione non crei nessun ostacolo o difficoltà al lavoro di tutte le componenti della scuola**.

Il referente/coordinatore può agire da solo oppure collaborare con altri docenti o con il personale non docente. Nel caso in cui si decida di organizzare un gruppo di lavoro, **è essenziale che vi sia un unico referente/coordinatore** al quale tutti possano rivolgersi per osservazioni o richieste di chiarimento. Agli altri membri del gruppo, il referente/coordinatore potrà assegnare compiti specifici, ad esempio la cura del rilievo quotidiano dei consumi di energia elettrica e la loro trascrizione sul tabellone.

Per garantire il successo dell'azione, è necessario che il Dirigente scolastico identifichi il referente/coordinatore in una persona che **abbia la disponibilità di tempo necessaria e, soprattutto, che creda nel valore e nelle finalità dell'azione**. È inoltre opportuno che il Dirigente si assicuri che il lavoro del referente/coordinatore, svolto al di fuori delle sue normali ore di lavoro, possa essere remunerato con il fondo d'istituto.

Oltre ai suoi eventuali collaboratori, docenti o non docenti, il referente/coordinatore costituirà durante il processo tre gruppi operativi:

- **responsabili del rilievo dei consumi e della compilazione del tabellone;**
- **squadra degli energetici;**
- **guardiani della luce;**

Obiettivo primario del referente/coordinatore deve essere quello di trovare i metodi per selezionare, o meglio consentire l'autoselezione, di **persone interessate e disponibili a partecipare con cura e convinzione** allo svolgimento del loro limitato ma importante ruolo. Dopo aver identificato i tre gruppi operativi, occorre spiegare a ciascuno il significato sociale dell'azione alla quale daranno il loro contributo, in modo da accrescere il desiderio di agire insieme a nome della comunità, per indirizzarne il comportamento lungo il cammino che porta verso un futuro sostenibile.



## 2. Rilievo dei consumi di energia elettrica e della copertura nuvolosa

“AGIRE” IMPLICA ATTENZIONE E FATICA SICURAMENTE MAGGIORI CHE “NON AGIRE”, PERCIÒ CI SI DÀ DA FARE SOLAMENTE SE L’AZIONE PORTA AD UN RISULTATO UTILE PER L’INDIVIDUO O LA COLLETTIVITÀ.

**Il monitoraggio delle condizioni sulle quali un progetto agisce è lo strumento fondamentale per valutare l’efficacia e l’efficienza delle azioni intraprese.** Attraverso gli indicatori, scelti in funzione degli obiettivi da perseguire, si misurano e confrontano le condizioni iniziali e successive al progetto per rappresentare i risultati raggiunti.

L’azione “La nostra scuola per l’energia sostenibile” valuta il risparmio energetico, ottenuto a seguito dell’intervento dei *guardiani della luce*, monitorando gli indicatori relativi ai **kWh di energia elettrica consumata quotidianamente** e alla **copertura nuvolosa**, successivamente esponendo in atrio il tabellone con i dati raccolti.

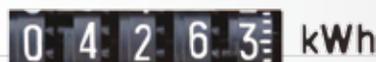
La fase di monitoraggio costituisce l’occasione per applicare nozioni di matematica ad un’operazione concreta ed utile per la collettività. A seconda del livello di scuola, si possono individuare altri indicatori e innestare ulteriori elaborazioni dei dati raccolti sviluppando nuovi percorsi didattici.

### 2.1 Rilievo dei consumi di energia elettrica

Il rilievo dei consumi di energia elettrica **permette di comprendere la relazione esistente tra i comportamenti individuali, e quindi della collettività, ed i loro effetti positivi sull’ambiente** (calo dei costi per l’acquisto di energia elettrica, riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera, diminuzione del consumo di combustibili fossili).

Il percorso comprende i seguenti passaggi:

- **lettura del contatore;**
- **registrazione della lettura sulla tabella;**
- **calcolo per differenza del consumo;**
- **registrazione del consumo sulla tabella;**
- **rappresentazione grafica del consumo sulla tabella;**



0 4 2 6 3 kWh

In funzione del livello di scuola, dell’interesse e del desiderio di partecipare di insegnanti, studenti e personale non docente sono possibili infinite varianti, che assegnano a diverse persone o a gruppi ciascuna di queste attività, per tutto l’anno o per specifici periodi.

Ad esempio si può usare il sistema adottato dal **Liceo Ambientale di Laveno Mombello**, dove uno studente, che arrivava davanti al cancello della scuola con anticipo rispetto alla sua apertura, si faceva carico di tutto il processo per tutto l’anno scolastico, a partire dalla lettura del contatore (situato in strada) sino alla compilazione del tabellone. Oppure ci può essere **la partecipazione di una o più classi**, che si possono alternare nel tempo.

Ad una o più attività possono dare il loro contributo insegnanti o non docenti, in funzione del loro interesse e disponibilità. Nella **Scuola Media Inferiore “D. Alighieri” di Olgiate Olona**, il custode accompagnava ogni giorno un gruppo di studenti al contatore.

In ogni caso, è opportuno che il referente/coordinatore specifichi in una tabella i responsabili di ogni attività e per quanto tempo se ne fanno carico.

Fig.: esempio di tabella dei responsabili del rilievo.

CHE COSA?	CHI?	DA QUANDO A QUANDO?
Lettura contatore		
Registrazione lettura		
Calcolo consumi		
Registrazione consumi		
Compilazione istogramma		

Mentre per le scuole materne quest'attività richiede la partecipazione da parte di adulti, non essendo gli studenti in grado di procedere alla lettura del contatore ed alla elaborazione delle letture, a partire dalle scuole elementari può essere integralmente portata avanti dagli studenti.

L'energia elettrica consumata in un edificio è espressa in **kWh (chilowattora)**, un'unità di misura dell'energia, ultimamente molto diffusa, **che corrisponde all'energia utilizzata da un apparato di potenza di 1 kW che resti in funzione per un'ora di tempo**. L'unità di misura dell'energia nel sistema internazionale è invece lo Joule. L'equivalenza tra le due unità è  $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$  (milioni di Joule). In questa guida ci si riferisce sempre al kWh, l'unità di misura universalmente adottata nel settore dell'energia elettrica.

L'energia elettrica è misurata da un contatore posizionato nel punto in cui l'energia entra nell'edificio, prima della sua distribuzione in tutti i locali. Sino a poco tempo fa i contatori più diffusi erano di **tipo elettromeccanico**, negli ultimi anni la maggior parte di essi sono stati sostituiti con i **contatori elettronici**.

Le tipologie di contatori più frequenti negli edifici scolastici sono:

- **contatore elettronico monofase**, installato nel caso di una domanda di energia elettrica limitata e simile a quella domestica. Riconoscibile grazie al **simbolo della "monofase"** situato sulla scatola del contatore nella sezione lettura del periodo di fatturazione;
- **contatore elettronico trifase**, prevalentemente utilizzato nelle forniture di utenti con una domanda di energia elettrica maggiore rispetto a quella domestica (industrie, laboratori, ecc.). Riconoscibile in funzione del **simbolo del "trifase"** situato sulla scatola del contatore;



Nel vecchio tipo di contatore, a cifre rotanti, si leggeva direttamente il numero presente sul tamburo. Per questo motivo era necessaria un'uscita periodica di un tecnico per effettuare le letture; il contatore elettronico consente la lettura delle informazioni sul display luminoso e in alcuni casi la rilevazione dei consumi a distanza da parte del gestore.

Un'altra delle caratteristiche dei contatori elettronici è la possibilità di distinguere i consumi elettrici effettuati durante le ore di "punta" da quelli effettuati nelle ore di "morbida".

Durante le ore di punta, infatti, la richiesta di energia è più elevata e quindi i kWh sono più cari di quelli consumati ad esempio di notte o durante i fine settimana. A partire dal mese di Luglio 2010 questa distinzione verrà fatta anche nelle bollette degli utenti domestici dotati di contatore elettronico, a meno che non abbiano già optato per dei contratti con condizioni di fornitura particolari.

Per gli utenti domestici sono state identificate tre fasce orarie, come specificato nella tabella seguente.

	Lunedì-Venerdì	Sabato	Domenica e festivi
0.00 – 7.00	F3	F3	F3
7.00 – 8.00	F2	F2	F3
8.00 – 19.00	F1	F2	F3
19.00 – 23.00	F2	F2	F3
23.00 – 0.00	F3	F3	F3

La fascia F1 (dal lunedì al venerdì dalle 8 alle 19) è a prezzo pieno. Le fasce F2 e F3 sono invece a prezzo scontato di circa il 15-20% rispetto alla fascia di punta. La tariffazione però può essere diversa da caso a caso in base al contratto stipulato col proprio gestore di vendita. I contatori elettronici registrano i consumi in ciascuna fascia oraria.

Il responsabile dell'azione deve innanzitutto **verificare l'accessibilità del contatore** e rivolgersi, in caso di difficoltà, ai responsabili dell'ente proprietario dell'edificio: per le scuole dell'infanzia, primarie e medie inferiori l'Ufficio Tecnico Comunale o l'Ufficio Servizi Scolastici del Comune, per le scuole medie superiori il Settore Edilizia Scolastica della Provincia.

**Il contatore può essere installato sia in strada che all'interno dell'edificio**, in funzione di questo e a seconda dell'età degli studenti, il referente/coordinatore dell'azione potrà decidere l'opportunità che essi stessi procedano direttamente alle misure, eventualmente accompagnati da un adulto, oppure se queste debbano essere effettuate da un adulto. La prima delle due soluzioni sopra descritte è preferibile ogniqualevolta sia possibile.

In ambedue i tipi di contatore il valore riportato è un numero che indica, in kWh, quanta energia elettrica è stata consumata nell'edificio a partire dall'installazione del contatore stesso. Allo stesso modo in cui il contachilometri dell'automobile indica quanti chilometri ha percorso l'automobile dalla sua prima messa in strada. Nel vecchio tipo di contatore, a cifre rotanti, si legge direttamente il valore dell'energia consumata, mentre nel contatore di tipo nuovo, elettronico, è necessario **consultare il display luminoso premendo in sequenza il pulsante di lettura**.

Il contatore ENEL, che sia monofase o trifase, si presenta come una scatola bianca con:

- nella parte alta, un display luminoso
- un pulsante di lettura a destra del display
- gli indicatori di consumo, ovvero i 2 led a sinistra del display che quando lampeggiano indicano che c'è un consumo elettrico
- un'interfaccia ottica per il tecnico
- una etichettatura con varie informazioni tecniche, tra cui il numero del modello
- nella parte bassa un dispositivo di controllo dell'energia, cioè un interruttore (tranne alcuni modelli trifase), azionabile manualmente o automaticamente in caso di superamento di certi parametri

Come già ricordato, i contatori elettronici registrano i consumi effettuati in ciascuna fascia oraria, pertanto al contatore si leggeranno non uno, ma tre dati numerici in base alle tre fasce di consumo. Premendo a ripetizione il pulsante di lettura si leggeranno sul display vari dati in sequenza; nel caso di contatore monofase avremo:

#### Dato presentato

Il numero cliente col quale si identifica la vostra utenza (lo stesso numero è riportato in tutte le comunicazioni con il vostro fornitore, ad esempio sulla bolletta)

La fascia oraria in atto, F1 o F2 o F3

La potenza istantanea richiesta al momento della lettura, in kW

#### Esempio

Numero Cliente  
000 000 000

Fascia oraria F1

Pot.Istant=003,2

La voce "lettura-potenza" che indica l'inizio delle informazioni sulla potenza e l'energia registrate	LETTURA-POTENZA
Le letture relative al periodo di fatturazione corrente	Periodo Attuale
Le letture di energia attiva: A1, A2 e A3 in kWh ( <b>sono i dati che ci interessano!</b> )	A1 Lettur=000100 A2 Lettur=000120 A3 Lettur=000160
La potenza massima, in kW (sempre distinta per ciascuna fascia oraria)	P1 Pot. Max=002,7 P2 Pot. Max=002,1 P3 Pot. Max=003,3
Le letture relative al periodo di fatturazione precedente	Periodo Preceden.
Le letture di energia attiva relative al periodo di fatturazione precedente	A1 Lettur=000100 A2 Lettur=000120 A3 Lettur=000160
La potenza massima del periodo di fatturazione precedente	P1 Pot. Max=002,7 P2 Pot. Max=002,1 P3 Pot. Max=003,3
La data	05-05-2010
L'ora	11.00.00

Il contatore trifase avrà inoltre:

- Le letture di energia reattiva relative al periodo di fatturazione corrente
- Le letture di energia reattiva relative al periodo di fatturazione precedente

**Il consumo di energia elettrica tra due letture è pari alla differenza tra queste.** Mentre nelle automobili è in genere presente un secondo contatore parziale, che calcola i chilometri percorsi in un periodo specificato, a partire dal suo azzeramento, invece nel calcolo dei consumi elettrici la differenza deve essere calcolata manualmente.

Ciò che interessa visualizzare per registrare i propri consumi sono le letture di energia attiva relative al periodo di fatturazione corrente. La quantità di energia elettrica consumata in un certo periodo è pari alla differenza tra la lettura finale e quella iniziale del periodo stesso.

Quindi, ad esempio:

Prima lettura:	Seconda lettura:
A1 Lettur=000100	A1 Lettur=000155
A2 Lettur=000120	A2 Lettur=000180
A3 Lettur=000160	A3 Lettur=000205

I consumi del periodo tra la prima e la seconda lettura, in ogni fascia, saranno:

Fascia	Letture	Differenza
Fascia A1:	000155 – 000100	55 kWh
Fascia A2:	000180 – 000120	60 kWh
Fascia A3:	000205 – 000160	45 kWh

Mentre il consumo totale sarà la somma dei consumi rilevati nelle tre fasce:  $55 + 60 + 45 = 160$  kWh  
**Le misure possono essere effettuate con cadenza giornaliera o settimanale.**

Tuttavia **nel primo anno**, durante il quale il cambiamento dei comportamenti è attivato, è **necessario che il rilevamento sia quotidiano**, così da verificare l'andamento settimanale dei consumi e rilevare la correlazione esistente tra i consumi di ogni giornata, le attività che si sono svolte ed il clima (quantità di luce naturale). Una volta messo a regime il sistema di monitoraggio, **può essere sufficiente effettuare una lettura settimanale**, in particolare se la misura quotidiana risulta essere difficoltosa o se gli studenti sono troppo piccoli e l'incaricato è già oberato di molto lavoro (alla lettura giornaliera si potrà poi sempre ritornare).

Il calcolo delle misure quotidiane e la sua trascrizione sul tabellone devono essere svolti volentieri, con la consapevolezza di fare qualcosa di prezioso per l'ambiente e per la collettività. Se così accade, l'azione si sviluppa bene e continua nel tempo, altrimenti viene fatto per un po' di tempo e poi, svanita l'attenzione, si interrompe, cosa che si vuole a tutti i costi evitare.

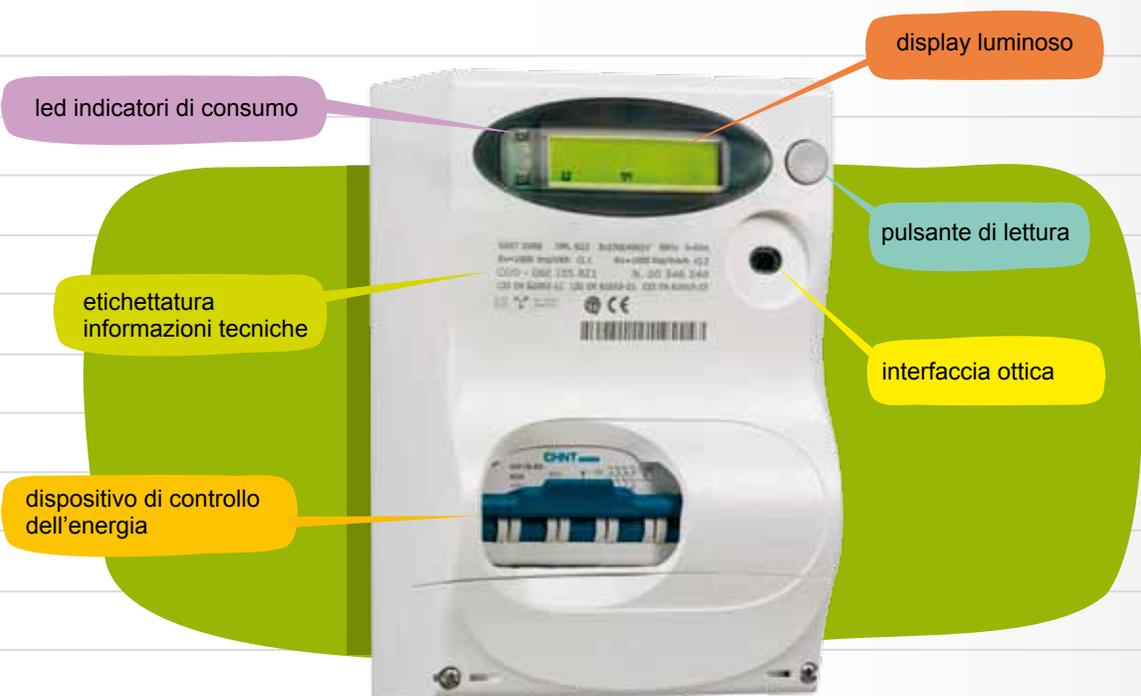
Le letture del contatore vanno riportate insieme all'ora e alla data del rilevamento, alla sigla o al nome di chi effettua la misura (se ogni giorno sono persone diverse). La stessa persona che effettua la lettura, oppure un'altra, procede al calcolo della differenza con la lettura precedente per determinare il consumo tra le due letture.

Nel caso vi sia **più di un contatore**, ad esempio se la scuola è distribuita in più edifici, è necessario procedere alla lettura di tutti i contatori e poi sommare i consumi rilevati.

Può anche accadere che al contatore siano **collegate altre utenze**, quali associazioni o altro, ospitate in alcuni locali della scuola. Di fronte a questo, è essenziale assicurarsi che, durante l'applicazione dell'azione, non vi siano rilevanti modifiche nell'utilizzo dell'energia elettrica da parte di tali utenti accessori. In genere, le altre utenze consumano energia in periodi diversi da quelli delle lezioni (nelle ore pomeridiane o serali, nei giorni festivi), pertanto, **una soluzione per conoscere i consumi effettivi delle attività prettamente scolastiche** potrebbe essere quella di **fare due letture giornaliere del contatore: una all'inizio e l'altra alla conclusione delle attività scolastiche**. In questo modo si ricavano i consumi scolastici quotidiani di energia elettrica.

Nel caso in cui si ritenga che i consumi di altri utenti corrispondano ad una frazione significativa dei consumi rilevati, potrebbe essere opportuno sollecitare il proprietario dell'edificio allo **sdoppiamento del contatore** in modo che ogni utente acquisisca consapevolezza dei propri consumi. Se è presente un solo contatore, significa che c'è un solo intestatario del contratto di fornitura dell'energia elettrica, ma se si vuole che siano attivati da ogni utente comportamenti virtuosi, è necessario che esso sia messo in grado di sapere quanta energia sta consumando.

In prospettiva, è auspicabile che lo stesso ente installatore dei contatori collochi all'ingresso degli edifici un pannello indicante i consumi, che in automatico svolga il lavoro dei rilevatori. Ora che i contatori sono di tipo elettronico, una funzione di questo tipo potrebbe essere realizzata con relativa semplicità, con un indicatore che riporti i consumi di ciascuno dei 7 giorni precedenti, calcolati in automatico per differenza delle letture quotidiane.



## 2.2. Rilievo della copertura nuvolosa

IL SOLE VIAGGIAVA IN CIELO, ALLEGRO E GILORIOSO SUL SUO CARRO DI FUOCO, GETTANDO I SUOI RAGGI IN TUTTE LE DIREZIONI. CON GRANDE RABBIA UNA NUVOLA DI UMORE TEMPORALESICO BORBOTTAVA: "SCIUPONE, MANO BUCATA, BUTTA VIA, BUTTA VIA I TUOI RAGGI, VEDRAI QUANTI TE NE RIMANGONO!"

NELLE VIGINE OGNI ACINO D'UVA CHE MATURAVA SUI TRALCI RUBAVA UN RAGGIO AL MINUTO, O ANCHE DUE; E NON C'ERA FILO D'ERBA, O RAGNO, O FIORE, O GIOCCIA D'ACQUA, CHE NON SI PRENDESSE LA SUA PARTE. "LASCIA, LASCIA CHE TUTTI TI DERUBINO: VEDRAI COME TI RINGRAZIERANNO, QUANDO NON AVRAI PIÙ NIENTE DA FARTI RUBARE".

IL SOLE CONTINUAVA ALLEGGRAMENTE IL SUO VIAGGIO, REGALANDO RAGGI A MILIONI, A MILIARDI, SENZA CONTARLI. SOLO AL TRAMONTO CONTÒ I RAGGI CHE GLI RIMANEVANO E, GUARDA UN PO', NON GLIENE MANCAVA NEANCHE UNO. LA NUVOLA, PER LA SORPRESA, SI SCIOLSE IN GRANDINE. IL SOLE SI TUFFÒ ALLEGGRAMENTE NEL MARE.

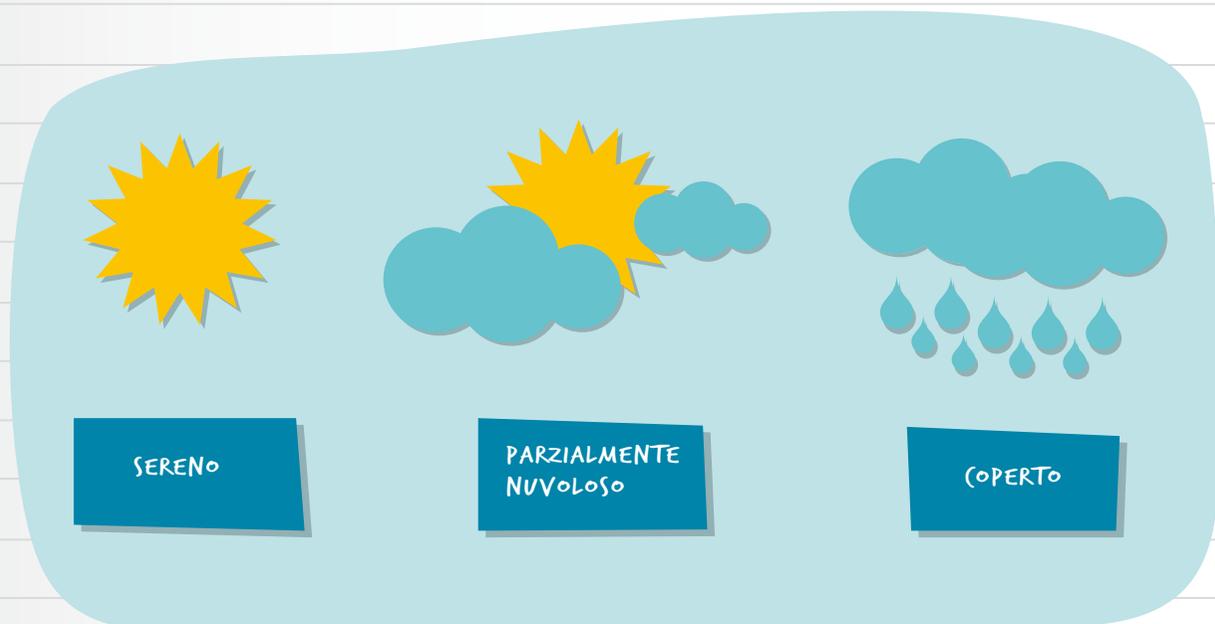
GIANNI RODARI

L'intensità della luce naturale dipende dalla stagione. È massima in corrispondenza del solstizio d'estate (21 giugno), quando l'altezza del sole a mezzogiorno raggiunge il massimo annuale (68 gradi sull'orizzonte, alla nostra latitudine), minima in corrispondenza del solstizio d'inverno, quando raggiunge in minimo annuale (solamente 22 gradi sull'orizzonte, alla nostra latitudine). Con la riduzione dell'altezza del sole, si riduce anche il tempo tra l'alba e il tramonto e diminuisce in modo sensibile il numero di ore nelle quali il sole splende.

La luce naturale è sempre massima quando il cielo è sereno, minima quando vi sono le nubi.

Quando si osserva l'istogramma dell'andamento annuale dei consumi di energia elettrica, dopo avere attivato una gestione sostenibile dell'illuminazione, è immediato riconoscere la correlazione dei consumi con questa evoluzione stagionale, per cui la copertura nuvolosa riduce la luce naturale e conseguente aumento delle necessità di luce artificiale. Per questa ragione, è utile riportare nel tabellone le condizioni medie della copertura nuvolosa della giornata, suddividendole in tre categorie (sole, parzialmente nuvoloso, coperto).

Fig.: simbologia per il rilievo della copertura nuvolosa.



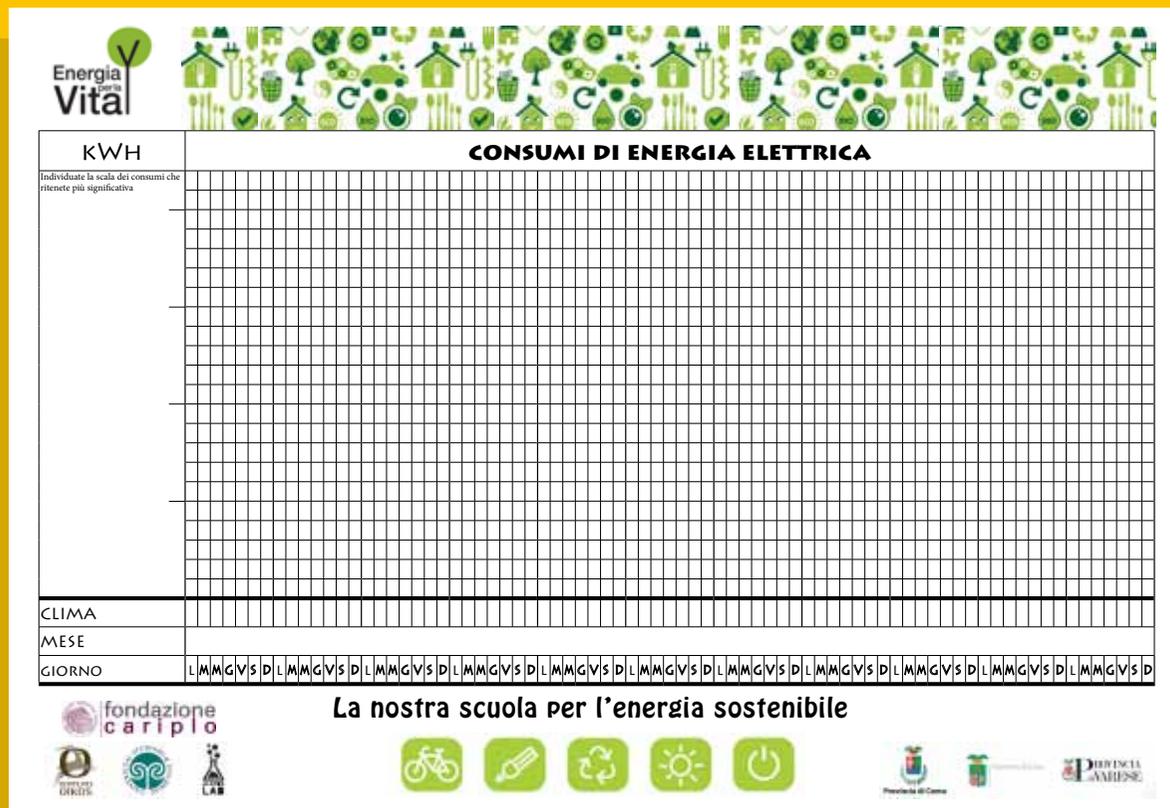
## 2.3. Il tabellone dei consumi di energia elettrica

Il tabellone consente di rappresentare graficamente l'evoluzione dei consumi nel tempo.

Ad ogni giornata corrisponde una barra verticale, tanto più alta quanto maggiori sono i consumi. Sulla sinistra occorre riportare la scala, stabilita in funzione del livello di consumi della scuola. Sul lato inferiore vi sono i giorni di sei settimane, in corrispondenza dei quali vanno riportate le relative date.

Il tabellone va messo in posizione ben visibile nell'ingresso della scuola, dove chiunque entrando possa controllare quotidianamente l'evoluzione dei consumi nel tempo.

Fig.: il tabellone dei consumi di energia elettrica giornalieri.



### 3. Analisi e valutazione dell'attuale sistema elettrico scolastico

DOBBIAMO NEGOTIARE INSIEME SISTEMI SOSTENIBILI DI CAMBIAMENTO DEL MONDO, FARE DELL'ETICA UN CAMPO DI SPERIMENTAZIONE COLLETTIVA APERTA E APPASSIONATA.

ROSI BRAIDOTTI

Contemporaneamente all'avvio del rilievo dei consumi energetici e mantenendo sempre una riservatezza su quanto si sta facendo, l'azione "La nostra scuola per l'energia sostenibile" continua con un'altra fase conoscitiva finalizzata a individuare:

- **pratiche di gestione del sistema elettrico scolastico attualmente adottate;**
- **cambiamenti utili per una gestione sostenibile del sistema elettrico scolastico;**

#### 3.1. Analisi delle pratiche attualmente adottate per la gestione del sistema elettrico scolastico

Dopo una prima riunione con il referente/coordinatore per identificare e condividere le modalità e gli strumenti di lavoro, la **squadra degli energetici** entra in azione analizzando e valutando, nell'arco di **una settimana**, l'**attuale sistema elettrico scolastico**. È importante che all'interno del gruppo oltre agli studenti vi sia almeno un rappresentante del personale non docente.

Ogni componente della squadra, dotato di block notes, penna, macchina fotografica, ecc., dovrà, in modo più o meno tecnico a seconda del livello di scuola, esaminare l'edificio scolastico considerando i seguenti aspetti:

- **stili di consumo di energia elettrica adottati dalla popolazione scolastica**, osservando se vi sono delle **situazioni di spreco energetico** (luci accese in locali dove non c'è nessuno o dove la luce naturale che entra dalle finestre è sufficiente, luci delle aule accese prima dell'arrivo degli studenti, computer dei laboratori con standby acceso, fotocopiatrice accesa anche se non utilizzata, fari della palestra accesi costantemente, ecc.) oppure se vi sono già delle **buone pratiche in atto**;

Spegnamo le luci durante le belle giornate di sole.



- **fonti di consumo di energia elettrica**, interrogandosi sul **sistema di illuminazione artificiale** (che lampadine sono installate? sono tutte lampade al neon? nelle aule è possibile spegnere o accendere una sola fila di luci? come sono i fari della palestra? sono presenti interruttori che, dopo un po' di tempo, spengono automaticamente le luci? ecc.) e sulle **apparecchiature elettriche presenti** (quanti computer ci sono?, in mensa ci sono frigoriferi e lavastoviglie?, ecc.);
- **fattori di ostacolo strutturale all'utilizzo della luce naturale e al risparmio di energia elettrica** (interruttori che non differenziano l'accensione delle luci nelle aule, lavagne che riflettono la luce naturale riducendo la visibilità di quanto scritto, persiane guaste, luci di interi corridoi comandate da un solo interruttore, ecc.);

## 3.2. Il rapporto della squadra degli energetici

A conclusione della settimana di analisi, la *squadra degli energetici* in collaborazione con il referente elabora un **rapporto sintetico** che descrive **gli elementi caratterizzanti l'attuale sistema elettrico scolastico e illustra i cambiamenti necessari per rendere più economicamente e ambientalmente sostenibile il sistema stesso** (regole, protocolli per l'utilizzo della luce artificiale, per l'utilizzo delle apparecchiature elettriche, ecc.). In funzione del livello e delle specificità della scuola, della sua struttura, delle abitudini comportamentali, la relazione sarà sempre differente. Per una scuola superiore si può anche immaginare una sorta di **audit energetico gestionale**, per le altre scuole di livello inferiore le alternative sono molteplici, dalla presentazione multimediale al fumetto, dal report fotografico a cartelloni.

**Scuola Materna “Dalla Chiesa” di Varese:** circa 80 bambini hanno approfondito l'osservazione del tempo (giorno-notte, le ore passano e il paesaggio si trasforma, gli animali seguono il ritmo del sole, gli uomini compiono tante attività anche di notte, ecc.), l'uso dell'elettricità (le “scintilline” che viaggiano dentro i fili elettrici sono sfinite, non si fermano mai, il consumo di tanta elettricità fa diventare sempre più grande la nuvola nera che disturba il sole).

*Fig.: il lavoro della squadra degli energetici descritto attraverso un libretto.*



**Scuola Materna “L. Raichman” di Malnate:** leggendo racconti, giocando con le ombre, studiando e realizzando una meridiana, i bambini hanno conosciuto i significati e le forme dell'energia, i concetti di spreco e risparmio, nonché i modi d'uso della luce (luce naturale e luce artificiale, luce accesa e luce spenta, ecc.).

**Scuola Primaria “Canziani” di Varese:** gli alunni di 5A hanno ideato e disegnato un fumetto nel quale si racconta come sono stati svelati e, successivamente, addomesticati i mostri energivori sparsi per la loro scuola.

*Fig.: i mostri energivori scovati.*

**Mostro computer**



**Mostro luci**



**Mostro televisore**



**Mostro fotocopiatrice**



**Scuola Media Inferiore “D. Alighieri” di Olgiate Olona:** i ragazzi hanno creato una presentazione multimediale che descrive le situazioni di spreco e le modalità di risparmio attivate.

## 4. Organizzazione e avvio della fase di risparmio

SIA IN TE STESSO IL CAMBIAMENTO CHE TI ASPETTI DAL MONDO.

Nelle fasi finora descritte è fondamentale che l'agire del referente, dei rilevatori, della *squadra degli energetici* sia mantenuto il più possibile nascosto alla popolazione scolastica.

Da questo momento in poi affinché gli obiettivi di risparmio energetico siano perseguiti, è assolutamente necessario che la popolazione scolastica sia informata e, di conseguenza, impegnata a rispettare i nuovi protocolli di uso dell'energia elettrica.

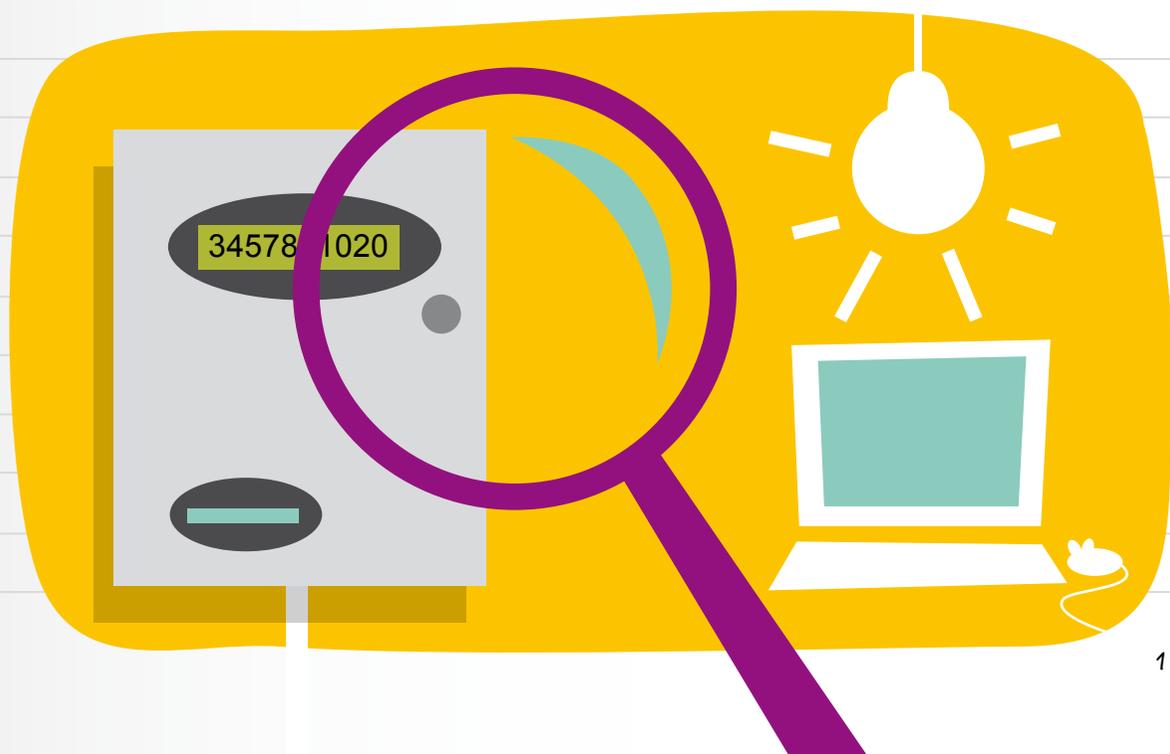
Dopo un primo passaggio ancora "riservato", in cui vengono **precisate tra gli organizzatori le modalità di applicazione**, l'azione diventa pubblica e le fasi, da condividere e realizzare insieme a tutta la popolazione scolastica, dovranno essere:

- **presentazione dell'azione a studenti, insegnanti, personale non docente e alla cittadinanza** (quanto svolto e quanto previsto);
- **avvio e rispetto delle nuove regole di uso più sostenibile dell'energia elettrica;**

### 4.1. Individuazione delle modalità per applicare il risparmio energetico

Il referente/coordinatore con la *squadra degli energetici* e gli addetti al rilievo dei consumi energetici si riuniscono e, sulla base delle considerazioni contenute nel rapporto della *squadra degli energetici*, individuano:

- **obiettivi e nuove regole (protocolli)** da applicare a scuola per un utilizzo più sostenibile dell'energia elettrica;
- **guardiani della luce** (il nome può anche essere diverso), vale a dire le persone che, in tutti gli spazi dell'edificio scolastico, contribuiranno all'applicazione delle nuove regole di gestione sostenibile dell'energia elettrica ponendo attenzione all'evoluzione del rapporto tra luce naturale e luce artificiale, e curando accensione e spegnimento degli interruttori e delle altre apparecchiature elettriche. I *guardiani della luce*, come gli altri gruppi operativi, dovranno essere persone motivate, con il desiderio di cambiare. Per quanto riguarda l'individuazione di studenti *guardiani* è necessario che questa venga decisa e svolta dagli insegnanti, i quali conoscono meglio le caratteristiche di ogni classe;



## SPEGNIAMO LA LUCE PER ILLUMINARE IL FUTURO: azione per il risparmio di energia elettrica

**Le luci restano spente, a meno che qualcuno non abbia bisogno che siano accese.  
No agli sprechi inutili, si all'utilizzo della luce artificiale per stare bene.  
Attenzione! Durante la mattina in genere la luce naturale aumenta ed il fabbisogno di luce artificiale diminuisce.**

### PROTOCOLLO DI UTILIZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA PER GLI STUDENTI

- Nelle aule vi sono le veneziane che regolano l'entrata di luce naturale e tre interruttori che regolano la produzione di luce artificiale.
- L'entrata di luce naturale va resa massima, aprendo del tutto le veneziane, a meno che la luce diretta del sole non arrechi disturbo a qualcuno. È sufficiente che anche solo una persona richieda l'abbassamento di una veneziana perchè questa vada chiusa: il risparmio di energia deve portare benessere, non sacrificio.
- In ogni aula vi sono tre interruttori: è opportuno parzializzare l'accensione in funzione del bisogno. La produzione di luce artificiale (che genera costi ed inquinamento) va resa minima, nel rispetto del vincolo di garantire il benessere di tutti. Se una persona richiede l'accensione di una luce, questa deve essere accesa.
- In ogni classe il *guardiano della luce* si assume la cura di dare di tanto in tanto un'occhiata alla luce naturale che entra dalle finestre e spenga la luce artificiale non più necessaria. Egli inoltre vigila perchè quando tutta la classe esce dall'aula (per andare in laboratorio o in palestra ed al termine delle lezioni) le luci artificiali vengano spente.

### PROTOCOLLO DI UTILIZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA PER IL PERSONALE NON DOCENTE

- All'entrata a scuola alle 7.30, vengono accese solamente le luci necessarie perchè il personale possa svolgere il proprio lavoro. Le luci nelle aule vengono lasciate spente, così come le luci nei corridoi laterali. La luce nei due corridoi centrali viene accesa solo se necessario.
- Per camminare in un corridoio è necessaria molta meno luce di quanta non sia necessaria per leggere o scrivere: verrà in genere accesa la luce nei corridoi laterali solo quando vi siano persone che lavorano ai tavoli e ne richiedano l'accensione.
- È cura del personale non docente la gestione della luce nei bagni. Il personale controllerà che la luce sia spenta se in bagno non c'è nessuno.
- All'uscita degli studenti da scuola, il personale non docente verifica che le luci delle aule siano spente e le accende solo quando necessario per lavorare.

### PROTOCOLLO DI UTILIZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA PER GLI INSEGNANTI

- I professori hanno la responsabilità della gestione della luce in sala professori, nei laboratori, in palestra.
- Le veneziane regolano l'entrata di luce naturale ed alcuni interruttori regolano la produzione di luce artificiale. L'entrata di luce naturale va resa massima, sempre aprendo del tutto le veneziane, a meno che la luce diretta del sole non arrechi disturbo.
- La produzione di luce artificiale, che genera costi ed inquinamento, va resa minima, nel rispetto del vincolo di garantire il benessere di tutti. Basta che una persona richieda l'accensione di una luce, che questa verrà accesa: il risparmio di energia deve portare benessere, non sacrificio.
- I calcolatori elettronici e le relative periferiche vanno spenti, se non utilizzati per lungo tempo.
- Chi utilizza un bagno accenderà la luce all'ingresso, se necessaria, e la spegnerà all'uscita.
- Nei corridoi laterali il personale non docente terrà la luce di norma spenta. I professori ne richiederanno l'accensione ogniqualvolta sia necessario e ne richiederanno lo spegnimento quando non più necessario.

Fig.: i guardiani della luce e le loro possibili funzioni.

DOVE?	CHI FA IL GUARDIANO DELLA LUCE?	COSA DEVE FARE?
<b>AULE</b>	<b>Uno studente</b> (per le scuole medie o elementari è possibile alternare anche settimanalmente o quotidianamente il ruolo, per le scuole medie inferiori e superiori è opportuno identificare uno studente che sia disponibile a farsi carico del compito anche per un quadrimestre o un anno).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spegnerne o non accendere le luci quando c'è una buona condizione di luce naturale.</li> <li>- Accendere o mantenere accese le luci quando scarseggia la luce naturale (se ci sono più interruttori si può accendere solo una parte).</li> <li>- Curare lo spegnimento delle luci al cambio aula e al termine delle lezioni.</li> </ul>
<b>ATRI, CORRIDOI E AREE COMUNI</b>	<b>Personale non docente</b> (perché accettino le nuove regole di gestione del sistema elettrico è opportuno coinvolgerli fin dall'inizio dell'azione durante il rilievo, nella <i>squadra degli energetici</i> e durante le analisi).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spegnerne o non accendere le luci quando c'è una buona condizione di luce naturale.</li> <li>- Accendere o mantenere accese le luci quando scarseggia la luce naturale (se ci sono più interruttori si può accendere solo una parte).</li> <li>- Curare lo spegnimento delle luci dei bagni.</li> <li>- Spegnerne le luci rimaste accese alla chiusura della scuola.</li> <li>- Prima dell'ingresso degli studenti mantenere spente le luci.</li> </ul>
<b>PALESTRA</b>	<b>Docenti di educazione fisica</b> (nel caso in cui manchi la collaborazione e sussistano incongruenze con gli obiettivi è meglio lasciare che sia il tempo ad avvicinare il punto di vista del docente al comportamento collettivo. È perciò utile riunire i docenti di educazione fisica fin dall'inizio del percorso, chiedendo a loro di definire da soli un protocollo di gestione del sistema elettrico della palestra).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usare i fari solo in condizioni di luce naturale scarsa.</li> <li>- Al termine delle ore di educazione fisica, spegnere tutti i fari della palestra.</li> <li>- Curare lo spegnimento delle luci al cambio aula e al termine delle lezioni.</li> </ul>
<b>LABORATORI</b>	<b>Responsabili del laboratorio</b> (vale lo stesso comportamento adottato nel caso dei docenti di educazione fisica, anche perché nei laboratori possono esserci situazioni più complesse con diverse apparecchiature elettriche).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spegnerne o non accendere le luci quando c'è una buona condizione di luce naturale.</li> <li>- Accendere o mantenere accese le luci quando scarseggia la luce naturale (se ci sono più interruttori si può accendere solo una parte).</li> <li>- Garantire un utilizzo sostenibile delle apparecchiature elettriche, ad esempio si possono inserire opzioni di risparmio energetico nei computer.</li> <li>- Al termine delle lezioni spegnere tutte le luci e le varie apparecchiature elettriche evitando di tenere accese le spie luminose degli standby.</li> </ul>
<b>SEGRETERIA</b>	Mentre negli altri luoghi c'è una responsabilità condivisa all'interno di un gruppo di pari, nella segreteria c'è una struttura gerarchica, con un responsabile ovvero il <b>direttore amministrativo</b> . È con questa persona che è necessario condividere e avviare l'azione, proponendogli di avviare <b>con il suo personale</b> lo stesso percorso proposto per i laboratori o la palestra, definendo anche in questo caso un apposito protocollo da rispettare.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non accendere o spegnere le luci quando c'è una buona condizione di luce naturale.</li> <li>- Accendere o mantenere accese le luci quando scarseggia la luce naturale (se ci sono più interruttori si può accendere solo una parte).</li> <li>- Garantire un utilizzo sostenibile dei computer e delle fotocopiatrici o di altre apparecchiature elettriche, inserendo le opzioni di risparmio energetico nel PC.</li> <li>- Al termine della giornata lavorativa spegnere tutte le luci e le varie apparecchiature elettriche evitando di tenere accese le spie luminose degli standby.</li> </ul>
<b>SALA PROFESSORI</b>	<b>I professori</b> (oltre alla gestione della loro sala hanno un ruolo educativo e di sostegno agli studenti <i>guardiani della luce</i> . Non sarebbe piacevole che uno studente trovi la luce della sala insegnanti accesa inutilmente. È difficile contattare tutti i professori se non durante un collegio docenti).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non accendere o spegnere le luci quando c'è una buona condizione di luce naturale.</li> <li>- Accendere o mantenere accese le luci quando scarseggia la luce naturale (se ci sono più interruttori si può accendere solo una parte).</li> <li>- Curare lo spegnimento delle luci quando la sala è vuota.</li> </ul>
<b>ILLUMINAZIONE ESTERNA</b>	Il sistema di illuminazione esterna è controllato dai bidelli o automaticamente attraverso un interruttore crepuscolare o a tempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accendere i fari quando la luce naturale non permette una buona visibilità.</li> <li>- Verificare se l'interruttore a tempo o crepuscolare accende i fari quando vi è ancora luce naturale.</li> </ul>

## 4.2. Condivisione delle proposte con tutta la popolazione scolastica

MARCO POLO DESCRIVE UN PONTE, PIETRA PER PIETRA.  
MA QUAL È LA PIETRA CHE SOSTIENE IL PONTE? CHIEDE KUBLAI KAN.  
IL PONTE NON È SOSTENUTO DA QUESTA O QUELLA PIETRA RISPONDE MARCO, MA DALLA LINEA DELL'ARCO CHE ESSE FORMANO. KUBLAI KAN RIMANE SILENZIOSO, RIFLETTENDO.  
POI SOGGIUNGE: PERCHÉ MI PARLI DELLE PIETRE? È SOLO DELL'ARCO CHE M'IMPORTA.  
POLO RISPONDE: SENZA PIETRE NON C'È ARCO.

ITALO CALVINO DA "LE CITTÀ INVISIBILI"

Dopo l'avvio del rilievo dei consumi, l'attività di analisi ed elaborazione di proposte, nonché l'individuazione dei *guardiani della luce*, è fondamentale **comunicare il percorso avviato alla popolazione scolastica** per condividere il desiderio di agire per un risparmio energetico. **Quest'azione deve avvenire in un tempo ristretto**, appena precedente all'applicazione delle nuove regole di gestione sostenibile del sistema elettrico.

Per un massimo coinvolgimento si consiglia di adottare più strumenti a seconda delle dimensioni della scuola e dei destinatari. È comunque fondamentale che la comunicazione avvenga con **contatti diretti tra le persone** e non con circolari o altre comunicazioni indirette, che possono essere adottate come semplice supporto.

Ecco alcune modalità:

- **assemblea degli studenti**, nella quale i rappresentanti della *squadra degli energetici* raccontano il lavoro svolto, condividono i protocolli elaborati e descrivono il ruolo che, da allora in avanti, avranno i *guardiani della luce*. Nella stessa occasione è fondamentale che gli addetti al rilievo presentino il tabellone dei consumi di energia elettrica e spieghino il suo significato. Si può integrare questa comunicazione con la presentazione di tutta la *squadra degli energetici* e di tutti i *guardiani della luce*. Nelle scuole materne ed elementari andrà naturalmente rafforzata la componente "teatrale" dell'evento. Nelle scuole medie e superiori, l'evento potrà essere l'occasione per una breve condivisione sulla tematica delle relazioni tra energia, ambiente ed economia e per descrivere, anche quantitativamente, i risparmi economici, di emissioni di CO<sub>2</sub> e di riduzione del consumo di risorse non rinnovabili connessi alla riduzione dei kWh consumati ogni mese nella scuola;
- **comunicazione al personale non docente**, è opportuno coinvolgerlo nell'**assemblea degli studenti** o, ancora meglio, organizzare **una o più riunioni apposite**;
- **comunicazione ai professori**, in una scuola piccola, può essere facile per il referente condividere con i pochi docenti, in occasioni anche informali, la proposta di gestione della sala professori. In una scuola grande, è utile che il referente faccia mettere all'ordine del giorno dell'**ultimo Collegio prima dell'avvio dell'azione** questo tema, presentandolo insieme al dirigente scolastico. Oltre alla gestione della sala professori, i docenti hanno l'eventuale compito di **individuare e controllare**, in modo molto discreto, **l'azione del guardiano della luce della classe** nella quale si trovano. Il *guardiano della luce* non deve sentirsi esaminato, ma percepire che non si tratta di qualcosa che rientra nella sfera della relazione asimmetrica tra professore e studente. Nello specifico, ambedue agiscono alla pari per migliorare il sistema di gestione ambientale della scuola. Se il docente rileva che il *guardiano della luce* non ha agito con prontezza, lo farà notare in un colloquio a due, nel quale non ci sia la minima parvenza di rimprovero, cosicché la comunicazione sia di tipo collaborativo e paritetico. È difficile, ma è possibile!

Fig.: i distintivi dei guardiani della luce disegnati e utilizzati dai ragazzi della Scuola Media Inferiore "G. Marconi" di Venegono Superiore.



Oltre alla popolazione scolastica, può essere utile comunicare e condividere l'avvio dell'azione anche con altri soggetti tra cui i **genitori** (per un eventuale sperimentazione dell'azione anche in ambito domestico) e soprattutto gli Enti che si occupano della gestione degli edifici scolastici interessati, in particolare il **Comune** (scuole dell'infanzia, elementari e medie inferiori) e la **Provincia** (scuole medie superiori). Si potrebbero sviluppare altre interessanti azioni:

- **applicazione dell'azione in altre scuole** (studenti che portano la loro testimonianza ad altri di scuole vicine);
- **eventi sul tema del risparmio energetico rivolti alla cittadinanza;**
- **accordi per destinare alla scuola stessa quelle risorse economiche** che attraverso la riduzione dei consumi energetici sono state risparmiate dalle bollette pagate dagli Enti che si occupano della gestione degli edifici.

In tutte queste comunicazioni, riunioni ed incontri, andrà chiaramente specificato quale sarà il giorno in cui si “taglierà il nastro” del risparmio dell'energia elettrica e si comincerà tutti ad agire in consonanza con i protocolli. Poiché è possibile che alcuni comincino già ad agire in tal modo subito dopo le riunioni, è importante che le riunioni avvengano pochi giorni prima del “taglio del nastro”. Non si dovrà inoltre mai dimenticare la presentazione del tabellone dei consumi, in modo che tutti possano entrarvi in relazione ed imparare a leggerlo.

### 4.3. Avvio dell'azione di risparmio

*CHE COSA CI IMPORTA SE CI PRENDONO PER SOGNATORI.*

L'effetto della modifica dei comportamenti è ben rilevabile se tutte le fasi precedenti sono state realizzate il più possibile in “sordina” e se **tutti i guardiani della luce iniziano ad agire in coerenza alle regole e ai protocolli nella stessa giornata o comunque in un arco di tempo ristretto.**

Si verificherà immediatamente un calo dei kWh consumati in una giornata di scuola, osservabile grazie all'altezza della barra dell'istogramma riportata sul tabellone dei consumi. Una chiara visione dell'effetto si può avere al termine della settimana, a causa delle variazioni che da un giorno all'altro può avere il consumo, in funzione delle differenti attività che si svolgono all'interno della scuola.

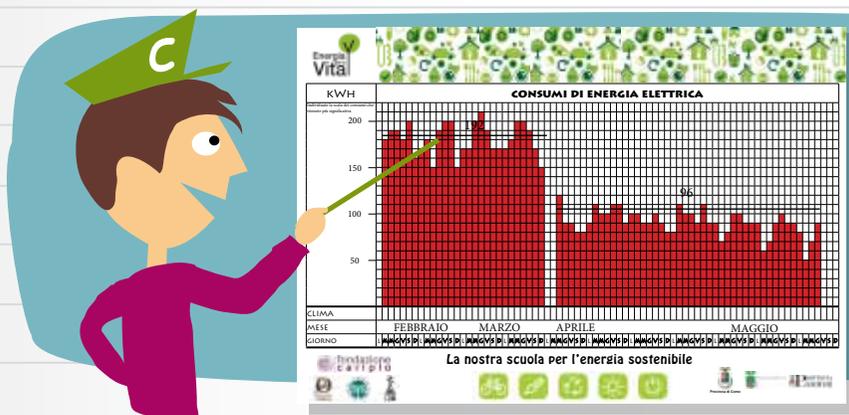


Fig.: variazione dei consumi di energia elettrica a seguito dell'azione dei guardiani della luce.

**È opportuno che l'avvio dell'azione di risparmio avvenga di lunedì.** Il sabato (o il venerdì) precedente il referente potrà fare un “promemoria” ai *guardiani della luce* realizzando un cartellone da apporre all'ingresso della scuola, con un messaggio del tipo “**da oggi in questa scuola si cerca di eliminare ogni spreco inutile di energia elettrica, che si consumerà solo quando serve**”. Naturalmente il messaggio andrà calibrato in funzione dell'età degli studenti. Se invece qualcuno dovesse dire: “Come mai è tutto buio? sembra che non ci sia nessuno a scuola...!” perché non mettere un cartellone con scritto: “Vedete tutto buio perché stiamo risparmiando energia!”

Sempre per la stessa giornata di avvio, è utile **mettere bene in evidenza il tabellone dei consumi** per rendere tutti partecipi del luogo in cui si trova e di come esso consenta a ciascuno una lettura diretta degli effetti del comportamento della collettività.

## 5. Valutazione dei risultati

Il parametro che definisce l'effetto della riduzione dei consumi è dato dalla sua **diminuzione percentuale, rispetto alla situazione precedente**, durante la quale è opportuno vi siano state almeno due settimane di rilievi dei consumi.

Se non ci sono significative variazioni climatiche, già dopo una settimana di gestione sostenibile dell'energia elettrica è possibile avere una prima stima della riduzione dei consumi. È necessario riferirsi ai consumi di una settimana, in quanto esistono variazioni dovute alle attività specifiche delle giornate.

La riduzione percentuale dei consumi è perciò così calcolata:

$$\text{Rid \%} = \frac{C_{\text{prima}} - C_{\text{dopo}}}{C_{\text{prima}}} \times 100$$

dove  $C_{\text{prima}}$  e  $C_{\text{dopo}}$  sono rispettivamente i consumi medi di una settimana prima e dopo l'avvio dell'azione di risparmio.

Se la prima settimana di riduzione dei consumi ha presentato condizioni climatiche mediamente molto differenti da quelle delle due settimane precedenti, è opportuno attendere il ripetersi di una settimana simile a queste ultime, per procedere alla valutazione della riduzione percentuale dei consumi di energia elettrica.

Il valore Rid % dipende tanto dalla efficacia delle azioni avviate dai *guardiani della luce*, quanto dal livello degli sprechi di energia precedenti a tali azioni. Se si parte, infatti, da una situazione di grande spreco e se i *guardiani della luce* operano in modo efficace, è relativamente facile ottenere riduzioni significative. Se invece si parte da una situazione di gestione del sistema di illuminazione già adeguata, anche raggiungere una riduzione del 10% può costituire un risultato importante.

Come valore di riferimento, l'esperienza pilota svolta nelle scuole della provincia di Varese **ha portato a riduzioni dei consumi comprese tra il 20% ed il 50%**:

Per dare "efficacia emotiva" al risultato e farlo diventare motore di cambiamento dei comportamenti individuali, favorendo il mantenimento dei cambiamenti positivi avviati e stimolando la loro diffusione in altri ambiti (anzitutto quello familiare), è essenziale tradurlo in numeri che abbiano un significato più concreto.

**Cosa significa una riduzione percentuale dei consumi di energia elettrica pari al 10%?**

Assumendo che in una scuola vi sia **un consumo annuo di energia elettrica di 130.000 kWh** (il valore può essere desunto dalle bollette per l'anno precedente oppure moltiplicando il consumo medio quotidiano delle settimane di rilevamento dei consumi precedenti all'avvio dell'azione per il numero dei giorni di un anno scolastico, circa 200), una riduzione del 10% dei consumi significa:

- **risparmio annuale di energia elettrica** pari a **13.000 kWh/anno** = (130.000 kWh/anno x 10) / 100;
- **risparmio economico annuale** pari a **2.600 €/anno** = 13.000 kWh/anno x 0,26 €/kWh (adottando ad esempio come prezzo medio annuale dell'energia elettrica 0,26 € al kWh)
- **riduzione di CO<sub>2</sub>** pari a **7.540 kg di CO<sub>2</sub>/anno** = 13.000 kWh/anno x 0,58 kg/kWh (assumendo una emissione di 0,58 kg di CO<sub>2</sub> per ogni kWh);
- **risparmio di risorse non rinnovabili** (gas, petrolio, carbone) **pari a 3120 kg/anno** = 13.000 kWh/anno x 0,24 kg (adottando come quantità di risorse non rinnovabili consumate per ogni kWh il valore di 0,24 kg).

È fondamentale condividere con tutti i valori calcolati, ad esempio realizzando un cartellone, da esporre all'interno dell'edificio scolastico in punti ben visibili, dove sono indicati chiaramente tutti i risultati ottenuti in termini di risparmio energetico, ambientale ed economico. Vedere i risultati raggiunti può essere incentivante per lo sviluppo di ulteriori impegni.

Fig.: cartellone indicante i risultati ottenuti dopo l'azione di risparmio.

## LA NOSTRA SCUOLA PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

L'IMPEGNO DI TUTTI I GUARDIANI DELLA LUCE HA PORTATO AD UNA:

**RIDUZIONE DEL 10% DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA DELLA SCUOLA.**

QUESTA RIDUZIONE, IN UN ANNO SCOLASTICO SIGNIFICA:

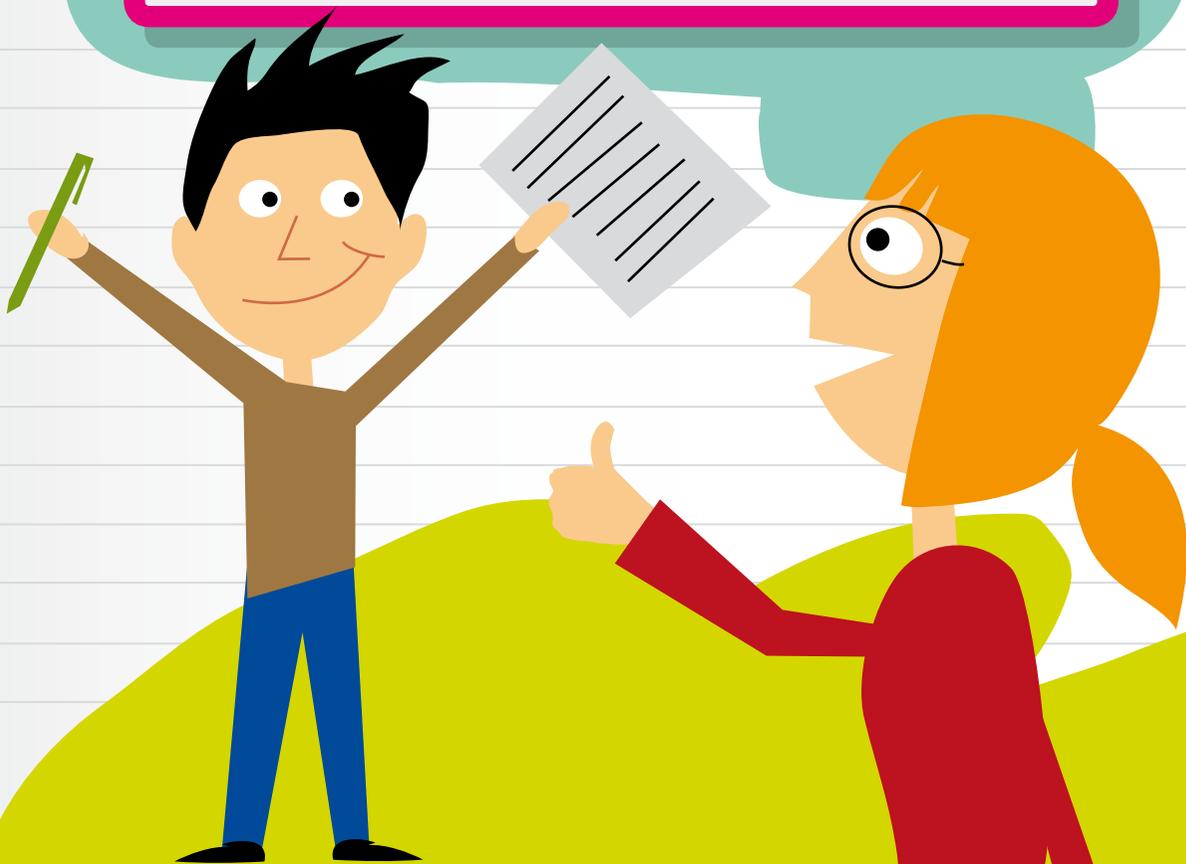
**13.000 KWH DI ENERGIA ELETTRICA RISPARMIATI**

CHE, IN TERMINI ECONOMICI ED AMBIENTALI, CORRISPONDONO A:

**2.600 € RISPARMIATI SULLA BOLLETTA**

**7.540 KG DI CO<sub>2</sub> NON EMESSI IN ATMOSFERA**

**3.120 KG DI RISORSE NON RINNOVABILI RISPARMIATE**



## 6. Condivisione dei risultati all'interno della scuola

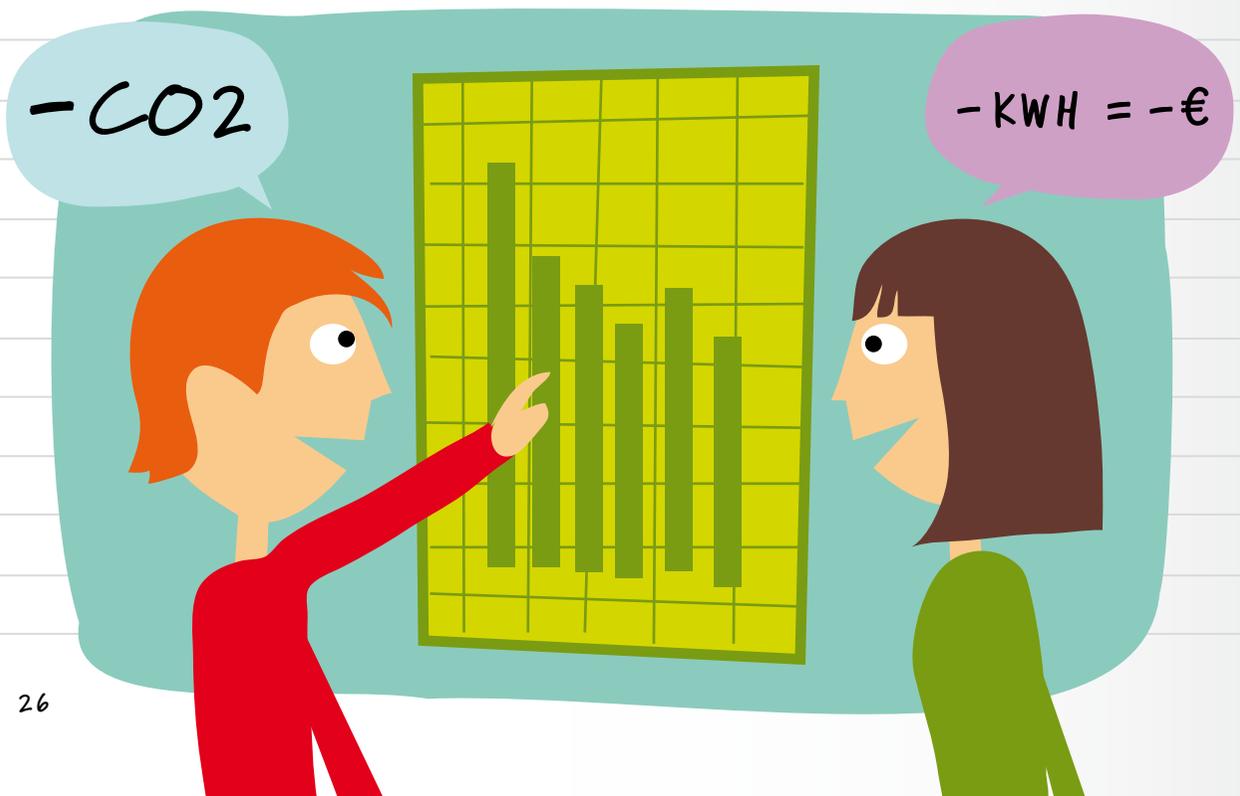
LA COSTRUZIONE DI UN MONDO COMUNE PORTA COME RISULTATO, PER IL SINGOLO, IL FATTO DI RIUSCIRE AD ESPRIMERSI CON GLI ALTRI IN MEZZO AGLI ALTRI. C'È UNA STORIA RICONOSCIUTA, UN'ALLEANZA GUADAGNATA E RAGGIUNTA CHE MANTIENE CON COSTANZA LA RELAZIONE DI BASE TRA L'INDIVIDUO ED IL SUO GRUPPO D'APPARTENENZA, UN PERCORSO PER CREARE LEGAMI CHE FACILITANO, ATTRAVERSO LA RELAZIONE, LO SVOLGERSI DELLA VITA.

PATRIZIA ROSSO

L'operazione di condivisione dei risultati ha molte finalità:

- **esprimere il ringraziamento della comunità scolastica** per l'impegno del referente/coordinatore, dei rilevatori dei consumi, della *squadra degli energetici*, dei *guardiani della luce* e di tutti gli altri che hanno collaborato attivamente;
- **rafforzare la motivazione dei *guardiani della luce*** per avere attenzione continua alle modalità di gestione della luce nell'area di loro competenza;
- **far meglio conoscere alla popolazione scolastica** l'azione "La nostra scuola per l'energia sostenibile";
- **festeggiare con tutta la comunità**, per un risultato che è stata capace di ottenere;
- **far conoscere e comprendere le correlazioni dei consumi di energia elettrica con le condizioni climatiche**, scovando i casi di gestione non attenta della luce, attraverso la pubblicazione e lettura del tabellone dei consumi.
- **Sarebbe opportuno che tale operazione di condivisione dei risultati consistesse in un'assemblea**, durante la quale possa partecipare il numero più ampio possibile degli appartenenti alla comunità scolastica.

In funzione della situazione e delle disponibilità di tempo, l'assemblea può durare anche solo mezz'ora, o più tempo: ciò che conta non è tanto la sua durata, quanto la sua qualità. È essenziale che la presentazione dei risultati sia fatta da qualcuno in grado di trasmettere entusiasmo e soddisfazione per il lavoro svolto.



## 7. Sostenibilità dell'azione

VI AUGURO FELICITÀ. VI AUGURO INQUIETUDINE, SONNI AGITATI. E SETE DI FUTURO.  
VIKTOR SKLOVSKI

L'impegno e l'entusiasmo che tutti hanno dedicato a perseguire l'obiettivo comune, acquista un senso nel momento in cui diventa patrimonio comune del sistema di gestione della scuola, diventa un "modo di essere" condiviso e da mantenere nel tempo. Questo è ciò che si chiama "sostenibilità": **progettare insieme un sistema di gestione capace di durare nel tempo e che minimizzi l'impatto negativo sugli esseri umani e sull'ambiente.**

Lo svolgimento dell'azione, descritto in questa guida, è un punto di svolta importante e serve per "mettere a regime" tutto ciò che si è conquistato.

A questo punto il referente/coordinatore, se lo desidera, può **passare il testimone ad altri**. Durante i mesi di sviluppo dell'azione, il suo ruolo resta fisso, ma al termine è possibile un avvicendamento, eventualmente proposto dallo stesso referente che ha identificato nel corso dell'azione un collega particolarmente interessato ed attivo. Saranno poi loro due, insieme, a proporre al dirigente scolastico il passaggio di testimone. Nella fase di "messa a regime" del processo, il referente precedente ed il sostituto agiranno insieme, in modo che questa attività costituisca anche un momento formativo per il nuovo referente.

Nel momento della messa a regime è inoltre importante verificare se coloro che hanno svolto dei ruoli specifici (responsabili del rilevamento dei consumi e *guardiani della luce*) sono **stanchi e non hanno più desiderio di svolgere il loro ruolo**. Per quanto riguarda i *guardiani della luce*, potrebbe essere utile fare una breve riunione con tutti loro, per sentire se qualcuno ha avuto dei problemi, per raccogliere eventuali idee, per farsi dire se qualcuno desidera essere sostituito. Fra tanti studenti di una classe, non è in genere difficile trovare qualcuno disponibile a farlo e che abbia le caratteristiche adatte. È fondamentale sentire anche il personale non docente che riveste lo stesso ruolo, nella medesima riunione (meglio) o in una riunione separata.

Per quanto riguarda le operazioni relative al rilievo dei consumi, è necessario verificare se l'organizzazione messa in moto sia sostenibile con leggerezza e spirito positivo. Deve essere un'attività svolta volentieri, questa è la condizione indispensabile perché il processo possa sostenersi negli anni. Perciò, **se si verifica che il rilievo giornaliero dei consumi implica uno sforzo non desiderato, è opportuno passare immediatamente al rilievo settimanale**. Ciò consente comunque di mantenere sotto controllo i consumi e di assicurarsi che, se ci sono ulteriori cambiamenti, questi siano di un ulteriore miglioramento del sistema di gestione.

Avviata l'azione, è compito del referente controllare che tutto proceda regolarmente, anche attraverso la lettura del tabellone dei consumi, che è un indicatore sintetico ed efficacissimo su come stanno procedendo le attività.

L'altro momento chiave nel quale dovrà intervenire, dedicando un po' più di tempo, sarà l'**inizio del nuovo anno scolastico**, quando è necessario "rinfrescare la memoria" a tutti coloro che erano presenti l'anno precedente. Il compito più importante sarà quello di coinvolgere nell'azione, con un'adeguata presentazione, tutti gli studenti delle classi prime e tutti i lavoratori della scuola che iniziano a prestare servizio per la prima volta nell'edificio.

Sarà poi necessario procedere alla nomina dei nuovi *guardiani della luce* e dei nuovi responsabili del rilievo dei consumi e del tabellone.

Potrebbe essere auspicabile presentare, a tutta la scuola o solo ai nuovi arrivati, la sintesi dei risultati ottenuti nell'anno precedente, mostrando il tabellone dei consumi di tutto l'anno ed indicando ciò che da esso emerge. In tal modo si potrà evidenziare l'entità dei risparmi di energia elettrica, di spesa per il proprietario dell'edificio, di emissione di CO<sub>2</sub>, di consumo di risorse non rinnovabili conseguito dalla comunità scolastica, invitando tutti i nuovi arrivati a mettersi in consonanza con questo modo di essere nella scuola nel segno della sostenibilità.

## 8. Condivisione dei risultati all'esterno della scuola

Alla conclusione della fase di avvio dell'azione ovvero in occasione della fine dell'anno scolastico, è possibile condividere i risultati con la comunità locale esterna alla scuola. Ciò costituisce un ulteriore apprezzamento verso coloro che hanno dato il loro contributo attivo per lo sviluppo dell'azione. Scopo fondamentale però è "contaminare" la comunità locale con le buone pratiche di risparmio energetico e di gestione sostenibile dell'energia elettrica.

**L'azione che la scuola ha sviluppato è riproducibile ovunque, tanto all'interno di edifici pubblici quanto nelle abitazioni:** in tutti questi ambiti può essere ripresa la stessa impostazione come un percorso efficace per controllare e limitare i propri consumi energetici.

I primi destinatari di un'azione di coinvolgimento della comunità locale sono naturalmente i genitori degli alunni. Qui si aprono diverse possibilità, la più interessante delle quali è una riunione aperta a tutti i genitori, dove tutti i protagonisti dell'azione all'interno della scuola presentano ciò che hanno fatto, invitando le famiglie a riprodurre lo stesso modello in casa.

In tale occasione si può anche preparare un pieghevole, da distribuire ai genitori, che presenti i risultati dell'azione e ne riassume i passi fondamentali, in modo che si estendano facilmente alle famiglie i comportamenti virtuosi.

Ciò ha anche un'importante valenza educativa: se gli allievi ritrovano lo stesso comportamento e modello di gestione tanto all'interno della comunità scolastica come all'interno della comunità familiare, l'efficacia della diffusione dei buoni comportamenti per mezzo dell'azione concreta viene molto rafforzata.

Un'iniziativa simile può essere riprodotta a più larga scala, ove vi sia l'interesse dell'Amministrazione comunale a organizzare **un evento per la cittadinanza, finalizzato a condividere l'esperienza della scuola ed a presentare le buone pratiche di risparmio energetico.**

Se esiste un periodico comunale, un'altra possibilità è quella di scrivere un articolo.

Grazie a questo tipo di iniziative, si ottiene anche il risultato di consolidare la relazione della scuola con la comunità locale, importante da molti punti di vista.



## 9. L'azione come percorso didattico di co – formazione

L'azione descritta in queste pagine costituisce un percorso didattico di “apprendimento attivo”, lungo il quale alcuni o molti allievi possono venire chiamati a dare il loro contributo alla collettività. In particolare, nel percorso ci sono tre diverse possibilità:

- nella *squadra degli energetici*, si apprende a **lavorare in gruppo, a coordinarsi, a realizzare e relazionare** rapporti sulle attività svolte;
- nel gruppo dei rilevatori dei consumi, si impara a **leggere un contatore dell'energia elettrica, ad effettuare il calcolo dei consumi e ad elaborare sistemi per raccogliere e presentare i dati per mezzo di tabelle e grafici** (istogramma). Il compito è tanto più semplice, quanto più elevato è il livello di scuola: per bambini delle scuole elementari esso può costituire di per sé un'occasione di **applicazione diretta di conoscenze** che sono apprese lungo il percorso di apprendimento **delle discipline scientifiche**. Per i ragazzi più grandi si tratta di azioni più semplici, sulle quali si innesta però un secondo valore educativo, quello di **assumersi una responsabilità per la collettività** e assolverla con cura e puntualità. È importante che la persona che si prende il compito di effettuare la lettura quotidiana del contatore, lo faccia con regolarità e che, se un giorno non è in grado di farlo, si preoccupi di trovare qualcun altro che lo possa fare;
- nel gruppo dei *guardiani della luce*, si apprende ad **avere cura di qualcosa**. Si deve osservare ad esempio che le luci artificiali non siano accese quando non è necessario. Sembra un compito facile, in realtà non lo è, **Il recupero delle capacità di attenzione e cura** diventa allora fondamentale, perché si tratta di una capacità essenziale per un adulto responsabile. Il ruolo del *guardiano della luce* è ideale per sviluppare queste capacità. Un altro valore importante del ruolo del *guardiano della luce*, è che chiede di **avere cura di qualcosa che compete al benessere della comunità** della quale fa parte e dell'ambiente;

I docenti possono inoltre sfruttare il percorso dell'azione per sviluppare diverse iniziative didattiche, che traggono spunto da specifiche fasi dell'azione, arricchendole e completandole. Si tratta di “possibilità” non di “necessità”, si tratta dell'occasione per praticare un'esperienza educativa nell'ambito di un'azione concreta che si svolge all'interno e per la scuola.

Si evidenziano di seguito alcune delle molte possibilità che il percorso dell'azione offre, molte di più ne potranno trovare gli insegnanti, mentre stanno sviluppando attività lungo il loro specifico percorso didattico. Esse sono suddivise in tre gruppi:

- **percorsi didattici con approccio qualitativo, adatti alle scuole materne e alle classi dei primi due anni delle scuole primarie** (conoscere la luce naturale del sole attraverso giochi con le ombre, col buio, la meridiana, l'invenzione di storielle e di personaggi da sconfiggere come i mostri energivori, ecc.);
- **percorsi didattici con approccio quantitativo, adatti alle classi 3°, 4° e 5° delle scuole primarie e alle scuole medie inferiori** (conoscenza della tematica energia, realizzazione di materiali informativi come i distintivi dei *guardiani della luce* e i promemoria spegni luce, semplici analisi dei dati raccolti, ecc.);
- **percorsi didattici con approccio analitico, adatti alle scuole superiori** incentrati sull'analisi dei consumi energetici e l'esposizione dei risultati ottenuti (incontri con la popolazione scolastica, esposizione dei risultati all'esterno, realizzazione di materiali informativi, ecc.).

Ovviamente non si tratta di una suddivisione rigida: in alcune occasioni, anche gruppi di scuola superiore potrebbero trovare interessanti spunti nell'ambito dell'approccio qualitativo, così come l'approccio analitico può essere accessibile anche a studenti di scuole diverse dalla superiore, in funzione dello sviluppo del loro specifico percorso educativo.

## Conclusioni

Quest'azione vuole essere un punto di partenza, non un punto di arrivo.

Un primo piccolo passo costituito da un'azione molto semplice: spegnere le luci inutilmente accese. Poi, in funzione della crescita della consapevolezza e del desiderio di cambiare, se ne potranno aggiungere altre (raccolta dell'alluminio, uso della carta riciclata, organizzazione di viaggi di istruzione sostenibili, mobilità sostenibile nel percorso casa-scuola, ecc.).

Nel tempo si potranno introdurre anche modifiche alla struttura delle scuole in uniformità con il percorso svolto: dai doppi vetri alle finestre all'isolamento del sottotetto, dall'installazione di caldaie ad alto rendimento ad una parzializzazione del sistema di illuminazione che sia coerente con gli obiettivi di una gestione che renda minimi i consumi, adattandosi in progressione alle variazioni dell'apporto di luce naturale.

È un percorso difficile ed entusiasmante, da condurre con leggerezza e con pazienza, senza aspettarsi grossi cambiamenti da un giorno all'altro, ma con la capacità di gioire per i piccoli cambiamenti che si riescono ad ottenere giorno per giorno. Così agendo, ogni scuola che farà propria la proposta di questa guida, e con essa la grande comunità scolastica della provincia di Varese, esprimerà la propria determinazione ad indirizzarsi verso un futuro sostenibile.

### **Responsabili del progetto**

Istituto Oikos Onlus  
Provincia di Varese  
Università degli Studi dell'Insubria

### **Un ringraziamento speciale a**

Ferruccio Jarach ideatore del progetto "I guardiani della luce"

### **Realizzato con i contributi di**

Fondazione Cariplo  
Provincia di Como  
Provincia di Lecco  
Provincia di Varese  
Unione Europea

Stampato su carta prodotta con fibre riciclate





Realizzato da



Nell'ambito del progetto



Con il contributo di



CARTA

VETRO

PLASTICA