

**Acqua, Luce, Calore: uso e risparmio, cooperativa Alekos**

Progetto finanziato da

**Provincia del VCO - LabTerVCO**

**Regione Piemonte - Rete Ambiente, Servizi per l'Educazione Ambientale**

## **Istituto Comprensivo P. Carmine – Cannobio** **Analisi dei consumi energetici durante l'inverno 2005-2006**

A cura di Ing. Gianluca Ruggieri, gruppo eERG, Politecnico di Milano  
gianluca.ruggieri@polimi.it

I consumi energetici degli edifici scolastici dipendono tanto dalla struttura quanto dalla gestione. In una visione d'insieme è necessario che interventi di educazione al risparmio energetico, attivati tra gli studenti e tra tutti i frequentatori della scuola, si integrino con l'analisi delle caratteristiche energetiche degli impianti e degli edifici; da una parte ciò consente agli utilizzatori finali di comprendere meglio il funzionamento del sistema complessivo, dall'altra si dà concretezza alle proposte di modifica dei comportamenti trasmesse agli studenti.

Per ottenere significativi cambiamenti nelle abitudini degli utenti dei sistemi energetici e per rendere possibile che la materia e l'energia del pianeta vengano utilizzate secondo criteri di sostenibilità, gli interventi sul piano tecnico e costruttivo degli edifici e degli impianti si devono integrare con interventi di formazione, per assicurare una loro gestione energetica razionale.

Il progetto **Acqua, Luce, Calore: uso e risparmio**, ha quindi previsto diverse fasi:

- Formazione ragazzi: laboratorio di risparmio energetico e buone pratiche.
- Audit energetico degli edifici scolastici: analisi iniziale, monitoraggio dei consumi e valutazione del risparmio.
- Dialogo con il personale non docente

Perché questo progetto integra un'attività di audit energetico?

Dopo che i ragazzi hanno modificato i loro comportamenti nella direzione di ridurre i consumi energetici, rappresenta un'azione di coerenza da parte dei responsabili della struttura, intervenire sulla struttura in modo da migliorarne l'efficienza energetica. L'intervento di ingegneria energetica che risulta dalla correzione dei punti deboli individuati dall'audit energetico ritorna come elemento ulteriore di formazione sugli utenti, indicando loro come interventi sulla struttura e sulla gestione siano tra loro in necessaria corrispondenza, come costituiscano i due aspetti fondamentali di un intervento di miglioramento della "qualità energetica totale" dell'edificio, intesa come misura del modo in cui l'edificio è costruito e gestito.

Nella presente breve relazione vengono presentati i risultati dell'azione di monitoraggio dei consumi e di valutazione degli eventuali risparmi.

### **Risultati attesi**

Durante la primavera 2005 è stato realizzato un audit energetico dell'edificio scolastico.

Nella relazione consegnata alla scuola si sono evidenziate possibilità di risparmio energetico connesse ad una modifica virtuosa dei comportamenti di alunni, insegnanti e non-docenti.

Con riferimento ai consumi dell'impianto di riscaldamento,

Il giorno 4 maggio 2005, abbiamo realizzato una visita tecnica presso l'edificio scolastico in oggetto. In seguito alla visita si è rilevato che l'impianto di riscaldamento installato presso la scuola, permette il controllo e la regolazione del riscaldamento aula per aula.

La regolazione aula per aula permette lo spegnimento in automatico della ventilazione forzata, una volta raggiunta la temperatura richiesta all'interno dell'aula stessa.

Date le diverse caratteristiche delle aule, e le diverse percezioni degli occupanti, questa possibilità di regolazione può aumentare il comfort e può anche comportare risparmi energetici non



## Acqua, Luce, Calore: uso e risparmio, cooperativa Alekos

Progetto finanziato da

Provincia del VCO - LabTerVCO

Regione Piemonte - Rete Ambiente, Servizi per l'Educazione Ambientale

trascurabili.

Fino al maggio 2005 però tale possibilità non è stata sfruttata al meglio, a causa della regolazione delle due centraline a capo dell'impianto di riscaldamento stesso che sostanzialmente inibisce la regolazione.

Abbiamo pertanto chiesto ai responsabili della scuola di poter intervenire modificando la regolazione della centralina e rendendo possibile la regolazione anche dalle postazioni esistenti nelle aule.

Ci si attendeva che la nuova regolazione avrebbe permesso, nelle aule dotate della regolazione, di modificare il comportamento dell'impianto di riscaldamento.

Per i consumi elettrici, ci aspettiamo invece che la maggiore consapevolezza indotta dalla partecipazione dovrebbe portare a un miglior utilizzo dell'energia,

### Determinazione dei consumi di gas durante lo svolgimento del progetto

Il periodo di riferimento per la determinazione dei consumi durante lo svolgimento del progetto è l'anno intercorso tra il 4 maggio 2005 e il 4 maggio 2006. I dati raccolti sono confrontati con i dati storici, raccolti all'epoca dell'audit.

Per il confronto dei dati, sarà necessario tenere conto delle particolari condizioni meteorologiche stagionali del periodo considerato. Infatti queste possono causare variazioni anche considerevoli dei consumi annui.

Il valore dei consumi rilevati sarà pertanto normalizzato attraverso l'utilizzo del valore dei Gradi Giorno che sono una misura della differenza tra la temperatura esterna e la temperatura desiderata all'interno (20°C).

Consumi	Gradi giorno GG	Consumi m <sup>3</sup> gas	Consumi specifici m <sup>3</sup> gas/GG	Differenza
marzo 2004 - febbraio 2005	2 676	26 070	9.74	
maggio 2005 - maggio 2006	2 852	25 500	8.94	8.97%

Considerando quindi che l'inverno appena trascorso è stato particolarmente rigido, valutiamo i risparmi in circa il 9%, che corrispondono a circa 2300 metri cubi di gas.

A un costo medio stimato di circa 50 centesimi di euro al metro cubo, si tratta di 1150 Euro di risparmio. In prima approssimazione si tratta di circa 4 tonnellate di emissioni evitate di CO<sub>2</sub>.

Sottolineiamo come i risparmi sono stati accompagnati da un miglioramento del comfort degli occupanti, che hanno potuto meglio adattare la temperatura di regolazione alle loro esigenze.

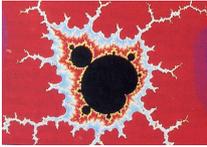
### Determinazione dei consumi elettrici

Il periodo di riferimento per la determinazione dei consumi durante lo svolgimento del progetto è l'anno intercorso tra il 4 maggio 2005 e il 4 maggio 2006. I dati raccolti sono confrontati con i dati storici, raccolti all'epoca dell'audit.

Consumi annui	kWh
Anno solare 2003	37 700
Anno solare 2004	38 619
Maggio 2005 - Maggio 2006	38 119

Notiamo come il trend di aumento pari a circa il 2.4% annuo è stato invertito e si è tramutato in una diminuzione del 1.3%.

Complessivamente possiamo quindi valutare i risparmi in circa il 3.7%, pari a circa 1400 kWh. A un costo medio stimato di circa 15 centesimi di euro al kWh, si tratta di oltre 200 Euro di risparmio. In



## **Acqua, Luce, Calore: uso e risparmio, cooperativa Alekos**

Progetto finanziato da

**Provincia del VCO - LabTerVCO**

**Regione Piemonte - Rete Ambiente, Servizi per l'Educazione Ambientale**

prima approssimazione si tratta di circa 700 kg di emissioni evitate di CO<sub>2</sub>.

In generale i consumi elettrici dipendono poco dal clima, ma in anni con un clima particolarmente rigido come quello appena trascorso, è probabile che sia aumentato il ricorso all'utilizzo di sistemi di riscaldamento elettrico (stufette) per integrare l'impianto a gas. Nel caso questa ipotesi fosse verificata, i risparmi sarebbero quindi addirittura maggiori, anche se non quantificabili in dettaglio

### **Conclusioni**

Le modifiche di comportamento introdotte in seguito al progetto e alla fattiva partecipazione e collaborazione degli studenti oltre che del corpo docente e non docente hanno comportato dei risparmi quantificabili in almeno 1350 Euro. Le mancate emissioni sono pari a oltre 5 tonnellate.

Teniamo presente che le attività di formazione previste nel progetto sono iniziate nell'autunno e quindi ci attendiamo che una analisi che dovesse valutare i consumi nel periodo gennaio - dicembre 2006 porterebbe a risultati ancora più favorevoli.

Ovviamente, visti gli aumenti delle tariffe energetiche, non è escluso che le bollette non riescano a mostrare questi risparmi.

In ogni caso, riteniamo opportuno suggerire alcuni fondamentali interventi strutturali che, in seguito alla nostra analisi, riteniamo possano comportare ulteriori risparmi, oltre che dei miglioramenti nel comfort degli occupanti.

In particolare, oltre agli interventi già suggeriti nella relazione precedentemente consegnata alla scuola e alla Comunità Montana, vorremmo sottolineare l'importanza dell'installazione di tende bianche all'interno delle aule che consentano sia di schermare i raggi solari diretti e l'irraggiamento, sia di diminuire le dispersioni termiche, senza rinunciare all'apporto naturale di luce, diminuendo così di conseguenza il ricorso all'illuminazione artificiale.

Infatti, durante lo svolgimento del progetto si è rilevato che gli occupanti delle aule (studenti, docenti) in prossimità delle superfici vetrate percepiscono forti differenze di temperatura, causate dalla presenza di raggi diretti e dall'effetto radiante. Durante la stagione invernale infatti, attraverso le superfici vetrate possono esserci delle rilevanti acquisizioni/perdite di calore, quando all'esterno si hanno corpi caldi/freddi in presenza/assenza di radiazione solare. In queste condizioni, anche mantenendo una temperatura dell'aria di 20°C o superiore, gli occupanti percepiscono una sensazione di mancanza di comfort termico.

L'installazione delle tende bianche potrebbe inoltre rappresentare un riconoscimento dei risultati ottenuti e un investimento dei risparmi nell'edificio che li ha maturati a favore di un ulteriore miglioramento dell'efficienza energetica. Ci attendiamo infatti che tale intervento possa produrre ulteriori risparmi.

Rimaniamo comunque a disposizione per qualsiasi ulteriore necessità di chiarimento relativa alla quantificazione dei risparmi oltre che dei possibili interventi strutturali.

---