

*La scuola...
in Bolletta
Buona idea!*





Passione, energia, LGH

Per raggiungere le mete più ambiziose occorrono energia, impegno e passione. È così che LGH realizza per te servizi più efficienti. Un grande Gruppo con oltre mille dipendenti che dimostra giorno dopo giorno, attraverso progetti, attività di ricerca e risultati economici rilevanti, di saper conciliare le sfide del mercato,

le politiche di crescita del territorio e la salvaguardia delle risorse naturali, dedicandoti tutte le energie di cui hai bisogno. Gas, energia elettrica, cogenerazione, teleriscaldamento, gestione dei rifiuti, Information and communications technology: qui tutto è fatto col cuore, per il bene del nostro territorio.



Abbiamo le energie per anticipare il futuro

Linea Energia S.p.A., nell'assetto della Holding, costituisce la Business Unit Energia, la società di ingegneria specializzata nello sviluppo e nella completa gestione

delle attività connesse all'energia. Linea Energia, controllata al 100% da LGH, detiene inoltre partecipazioni azionarie in altre società attive in ambito energetico.



I partner del progetto



IL PERIODICO DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE
**nuova
energia**

Da 13 anni il bimestrale Nuova Energia è punto di riferimento per il dibattito sulla sostenibilità in campo energetico. 6 uscite l'anno, 96 pagine in formato A4 a colori... e l'energia affrontata a tutto campo. Sono oltre 80 gli esperti che, ogni anno, intervengono su politica energetica nazionale e internazionale, R&S, fonti rinnovabili, oil&gas, nucleare, smart energy, mobilità sostenibile, efficienza. Ci leggono i decision maker: manager di utility, AD, responsabili di aziende energy intensive, istituzioni centrali (Governo, Parlamento, Ministeri) e amministratori pubblici locali, Università e centri di ricerca"



RSE SpA – Ricerca sul Sistema Energetico – sviluppa attività di ricerca nel settore elettro-energetico, con particolare riferimento ai progetti strategici nazionali, di interesse pubblico generale, finanziati con il fondo per la Ricerca di Sistema. Fa parte del Gruppo GSE SpA, interamente a capitale pubblico.

La scuola... in Bolletta

Il Progetto La scuola in bolletta nasce dalla collaborazione scientifica tra il mondo dei servizi (LGH), della ricerca (RSE) e della scuola, ed è finalizzato alla promozione di interventi di efficienza e risparmio energetico nelle scuole, intese come patrimonio edilizio. L'obiettivo è dunque piuttosto ambizioso!

Attraverso la messa a fattor comune delle competenze e dei ruoli dei singoli partecipanti, intende infatti generare risparmi energetici negli edifici scolastici, ridurre i costi di gestione per le amministrazioni comunali e promuovere nel contempo, tra gli studenti, una più diffusa cultura nell'uso efficace ed efficiente dell'energia. Con una marcia in più: si vuole infatti coinvolgere attivamente, già dalle fasi iniziali di audit, i ragazzi delle scuole secondarie di secondo grado, che potranno quindi partecipare al progetto come soggetti attivi e non solo come fruitori passivi a risultati ottenuti.

Nel concreto, il progetto interessa una quarantina circa di edifici scolastici selezionati, all'interno dei Comuni interessati dalla fornitura dei servizi energetici/ambientali da parte di LGH. Quattro scuole sono state assunte come "strutture

di riferimento" o "edifici-tipo", in quanto rappresentative di gruppi omogenei di istituti scolastici, in virtù della destinazione d'uso e delle caratteristiche costruttive (anno di realizzazione, volumetria, eccetera).

Grazie al supporto scientifico di RSE – e con la collaborazione attiva, come già accennato, degli studenti - sulle quattro scuole "tipo" è in corso un'analisi speditiva di audit energetico; sulla base della planimetria, delle caratteristiche costruttive e delle prestazioni energetiche dei relativi materiali prevalentemente utilizzati, si potranno così ricostruire le relative domande in termini di servizio termico ed elettrico. Grazie ai dati e ai risultati ottenuti, sarà poi realizzato il database energetico di tutte le scuole considerate.

Per la caratterizzazione della domanda di servizio termico, l'audit tiene conto della norma UNI/TS 11300-1 e delle relative appendici, o di altre specifiche norme tecniche; in particolare si fa riferimento ad un programma di calcolo, sviluppato da RSE nell'ambito delle attività della Ricerca di Sistema (RdS), che implementa la procedura descritta nella norma UNI EN ISO 13790:2008. Le simulazioni così ottenute sono

in grado di fornire i valori orari di fabbisogno termico, assumendo di avere a disposizione un impianto ideale, ossia capace di soddisfare in ogni momento la domanda dell'edificio. Per la caratterizzazione dei consumi elettrici, sono rilevate e censite le diverse tecnologie in uso e la loro composizione per quanto concerne le principali voci di servizio (illuminazione, cottura e conservazione cibi, eccetera).

Una volta definiti i reali consumi energetici delle "strutture tipo", che faranno da punto di riferimento per l'intero cluster di edifici del territorio preso in esame, sarà possibile definire la "qualità" energetica delle singole scuole; tale approccio sarà propedeutico per la stesura di proposte di riqualificazione energetica, secondo un approccio cost effective.

L'utility di riferimento per il territorio (nella fattispecie LGH) e i singoli Comuni, saranno a questo punto in grado di predisporre un piano di azione sinergico e condiviso, definendo un ordine di merito degli interventi e una stima degli obiettivi di risparmio attesi e degli impegni economici necessari. Come ricaduta ulteriore, e come elemento qualificante della collaborazione in oggetto, si potranno attivare specifici percorsi formativi, con un forte coinvolgimento degli studenti e con l'obiettivo di modificarne

positivamente l'atteggiamento, accrescendo le competenze e la capacità di tradurre tali conoscenze in comportamenti concreti e virtuosi. Tale azione sarà svolta sia mediante attività didattica diffusa, sia attraverso il progetto di monitoraggio diretto dei consumi, in modo da poter correlare in modo immediato gli effetti dei propri comportamenti virtuosi con il risparmio energetico che ne deriva.

La collaborazione attivata con la rivista di settore Nuova Energia, permetterà di dare visibilità e diffusione all'iniziativa e ai suoi risultati su tutto il territorio nazionale.



Anche a Ecomondo si va a scuola con l'energia

A dieci mesi dall'avvio del progetto, facciamo un primo punto su La scuola in bolletta insieme al direttore di Linea Energia Davide Alberti, che sin da subito si è reso promotore e animatore a tutti i livelli di questa iniziativa che vede protagonisti il gruppo LGH, Nuova Energia e RSE.

Dunque, direttore, come sta procedendo La scuola in bolletta?

Bene direi. Avremo occasione di fare un primo punto della situazione a Rimini, durante Ecomondo. Intanto prosegue l'attività sulle scuole e sul territorio.

Dopo dieci mesi di lavoro, quali sono i primi riscontri?

Di grande soddisfazione!

Gli interlocutori hanno, fin dall'inizio, accolto con professionalità e disponibilità il Progetto e si sono fatti promotori in prima linea del suo sviluppo.

Il tema dell'iniziativa era per molti versi innovativo. È vero, oggi ne parlano in molti, lo stesso Governo si sta spendendo in prima persona. Il problema è reale e oggi anche condiviso; ma è occorso, comunque, un po' di tempo per far crescere la consapevolezza.

Lo scorso inverno, inoltre, quando abbiamo attivato il progetto, tutti i programmi didattici e formativi erano già stati definiti. Ecco che non ci preoccupa una lieve dilazione dei tempi inizialmente previsti, perché sicuramente sarà recuperata nelle fasi successive.

Ci può anticipare, direttore, alcuni elementi emersi in questa fase?

Ad esempio è emersa l'estrema variabilità delle tipologie edilizie in questione. Considerando le scuole del nostro territorio che abbiamo preso in esame, si va da istituti realizzati pochi anni or sono ad altri con oltre un secolo di storia alle spalle, con volumetrie utili che spaziano da poche migliaia di metri cubi ad oltre 15 mila, consumi che anche a pochi chilometri di distanza possono essere tre volte superiori rispetto ai casi più virtuosi.

Quali le aspettative riscontrate sul territorio?

C'è molta attesa per i risultati e per la definizione nel concreto di possibili percorsi di efficientamento delle nostre scuole, che secondo Progetto, rappresenteremo a tutti gli stakeholder.

Torniamo dunque a un punto fermo e di brevissimo periodo, Rimini ed Ecomondo...

A dimostrazione di quanto crediamo nel progetto, abbiamo scelto di dare visibilità alla Scuola in bolletta nell'ambito di Ecomondo, all'interno del Convegno "Energia e Ambiente: Presente e Futuro" dove professionalità autorevoli si confronteranno sul tema.

Appuntamento, dunque, a Ecomondo - Rimini.



Davide Alberti, Direttore Linea Energia

Raccolta degli inserti speciali

Grazie a pubblicazioni dedicate, presenze durante tutto l'arco dell'anno scolastico in aula e sugli impianti, progetti in collaborazione con tutti i gradi dell'istruzione italiana, Linea Group ha costruito negli anni una vera e propria eccellenza aziendale quale il proprio Sportello Scuola. LGH ha quindi da subito raccolto la sfida che la propria business unit energetica Linea Energia – in partnership con RSE e Nuova Energia – ha messo in campo col progetto «La Scuola in bolletta» sulla situazione energetica degli edifici scolastici. In questo fascicolo, troverete quindi raccolti tutti gli interventi ed articoli pubblicati sino ad oggi su "Nuova Energia". Nella consapevolezza che essi rappresentano un prima e non definitiva documentazione del lavoro in corso.



UNA NUOVA PROPOSTA DIVULGATIVA SUI TEMI DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

LA SCUOLA IN BOLLETTA

Tutto ha avuto inizio nel settembre dello scorso anno.

Parlando di efficienza energetica con alcuni esperti di RSE, è comparso sul tavolo uno studio relativo ai consumi delle scuole italiane: un miliardo e mezzo di kWh/anno e poco meno di 900 ktep per gli usi termici. Lo stesso studio rilevava, inoltre, che attraverso una serie di interventi mirati di efficientamento già oggi sarebbe stato possibile ottenere riduzioni del fabbisogno energetico finale degli edifici scolastici tra il 35 e l'82 per cento.

Questi dati dirompenti hanno acceso una lampadina.

Utility e grandi aziende energetiche da sempre propongono anche specifici *progetti scuola* tra le attività di promozione svolte in ambito territoriale. L'offerta, ampia e diversificata, è tuttavia legata da un comune filo conduttore. Nella quasi totalità dei casi l'approccio è di tipo didattico/formativo: dispense, giochi, brochure, schede tecniche, visite ad impianti, per spiegare ad alunni e docenti il mondo dell'energia e i suoi segreti.

Non c'è che l'imbarazzo della scelta.

Ciò che sembra mancare del tutto è una proposta in grado di partire proprio dall'edificio scuola come soggetto di riferimento e come fonte di consumo. Oltre ad occuparsi dei massimi sistemi dell'energia, perché non provare a capire quanto accade ogni giorno all'interno delle *quattro mura* scolastiche?

Nuova Energia ha deciso di abitare questo vuoto e di approfondire il tema attraverso una specifica sezione della rivista, *La scuola in bolletta*. Ovvero: l'edificio scuola come fonte di consumo posto al centro di una proposta divulgativa sui temi dell'efficienza energetica. Questo progetto - che intende accompagnare i nostri lettori per tutto il 2015 - si pone alcuni precisi obiettivi.

Innanzitutto vuole creare consapevolezza: prima ancora di sapere "come" e "quanto" consuma, occorre capire che l'edificio scuola consuma; può sembrare una banalità lapalissiana, ma non è così. Poi, intende procedere ad un'analisi della situazione nelle scuole, divisa per voci (illuminazione, uffici, mensa, ...) e tipologie di consumo (energia, calore, acqua, ...), presentare tecnologie e soluzioni nel campo dell'efficienza applicabili alle scuole, illustrare progetti significativi o casi concreti di eccellenza. Infine, proporre comportamenti virtuosi che possano contribuire a



ridurre i consumi.

Sul sito www.nuova-energia.com sarà attiva una sezione con ulteriori approfondimenti. Al termine di un anno di percorso (le sei uscite della rivista) il materiale prodotto sarà raccolto in una pubblicazione e presentato durante un convegno.

Per non limitarsi a una disquisizione in astratto e per andare ancora più a fondo rispetto ai dati di insieme, era però necessario identificare un campione significativo di scuole, all'interno di una o più aree territoriali ben definite, e quindi procedere all'analisi mirata degli attuali profili di consumo, di possibili iniziative in essere, di eventuali case history di successo. Il partner ideale a supporto dell'iniziativa non poteva che essere una utility (la cara, vecchia, *ex municipalizzata*), realtà che meglio di chiunque altro vive a diretto contatto con il proprio ambito di riferimento.

Nuova Energia ha subito trovato una risposta positiva e di piena collaborazione da parte di Linea Group Holding (LGH), che grazie alla sua adesione ha contribuito a rendere possibile il progetto, fornendo anche preziose indicazioni per definirne i contenuti nella veste attuale. La prima area test riguarderà quindi le scuole presenti nel territorio servito da LGH.

L'auspicio è quello di poter ampliare la *squadra*, coinvolgendo altre utility o soggetti interessati all'iniziativa, con il valore aggiunto garantito dalla possibilità di confrontare esperienze diverse maturate in differenti ambiti territoriali.

ECCO L'ABC DEI CONSUMI



Facciamo quattro conti; una sorta di ABC dei consumi del nostro sistema scolastico. Attualmente in Italia ci sono circa **8 milioni di alunni**, considerando dalla scuola dell'infanzia al diploma di maturità. Nel complesso il patrimonio dell'edilizia scolastica conta circa **45 mila edifici**, con un consumo elettrico complessivo stimato in **1,46 TWh**. Il consumo termico complessivo - con comprensibili forti differenze a livello di singolo edificio dovute alla localizzazione geografica e alla data di costruzione - è nell'ordine degli **890 ktep**.

Il consumo medio di energia elettrica associato a ciascuno studente è pari a **180 kWh/anno**. Anche in questo caso esistono grosse differenze in base alla localizzazione dell'edificio, all'anno di costruzione, al fatto che abbia o meno beneficiato in tempi recenti di interventi di manutenzione/adequamento degli impianti, al ciclo di studi (per le scuole primarie, ad esempio, aumenta la domanda per gli usi legati alle mense e alla ristorazione).

La principale fonte di consumo è rappresentata dall'**illuminazione** (49,9 per cento della domanda complessiva di energia elettrica). Molto elevata è anche la componente legata alla **ristorazione**. Nel complesso la refrigerazione, la conservazione e il trattamento dei cibi, la cottura e i sistemi di lavaggio incidono per il 35,5 per cento: non è certo un apporto marginale. Trascurabile il peso specifico della **climatizzazione** e del raffrescamento, limitato a poche scuole e presumibilmente solo ad alcuni ambienti (75 per cento della domanda di kWh), e delle **macchine per ufficio** (6,9 per cento).

Questi dati saranno ripresi nel dettaglio e approfonditi nelle prossime pubblicazioni della *Scuola in bolletta*.

In un anno 1,46 TWh sono tanta roba!...

Certo, 1,46 TWh in un anno sono *tanta roba!* Si ma quanta? A meno di essere un addetto ai lavori (energetici), non è facile farsi un'idea della portata di questa cifra anche se la si esprime in kWh (quasi un miliardo e mezzo). Lo stesso discorso vale per le 900 mila tonnellate equivalenti di petrolio. Allora, abbiamo provato a giocare con le rinnovabili e ad immaginare *cosa vorrebbe dire* produrre tutta quella energia utilizzando solo la fonte solare o in alternativa eolica (per la parte elettrica) e le biomasse (per la parte termica). Ebbene, per soddisfare la domanda del sistema formativo italiano - i nostri 45 mila edifici scolastici - occorrerebbe:

- ▶ un enorme pannello fotovoltaico delle dimensioni pari a quelle di 1.700 stadi di calcio stile San Siro (limitatamente al terreno di gioco) in grado di funzionare a pieno ritmo per un anno nelle condizioni tipo italiane;
- ▶ oppure, una wind farm composta da 450 aerogeneratori alti 140 metri ciascuno in grado di funzionare a pieno ritmo per un anno nelle condizioni tipo di ventosità italiane;
- ▶ oltre 100 mila camion con rimorchio pieni di cippato. In pratica, in media, due-tre camion l'anno per singolo istituto scolastico.

Il dettaglio dei *passaggi* che portano a questi numeri è contenuto nel Box ◀

IN TEORIA, TUTTE LE RINNOVABILI CHE SERVIREBBERO



Quante rinnovabili servirebbero per generare tutta l'energia elettrica e termica consumata dal sistema scolastico italiano? Ecco tre ipotesi... sia chiaro, puramente teoriche!

FOTOVOLTAICO

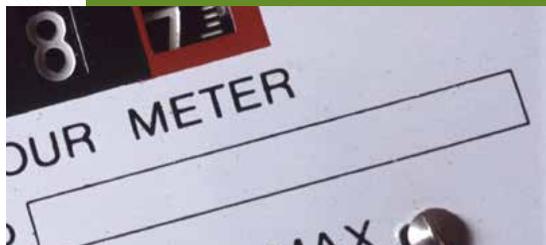
- ▶ La superficie del terreno di gioco dello stadio San Siro è pari a **7.140 metri quadrati**
- ▶ Le ore utili di sole in Italia per un pannello FV sono mediamente **1.200/anno**
- ▶ Per generare la potenza di 1 kW servono circa **10 metri quadrati** di superficie FV (dati più recenti

danno come standard *consolidato*

- quello di 8 metri quadrati; ma abbiamo preferito essere prudenziali)
- ▶ In un anno, una superficie pari a quella di San Siro è in grado di generare **857.000 kWh**
- ▶ Per arrivare al totale di 1,46 TWh occorre quindi una superficie complessiva pari a oltre **1.700 stadi**

EOLICO

- ▶ Una moderna turbina "tipo" alta **140 metri** può generare una potenza pari a **2 MW**
- ▶ Le ore utili di vento in Italia sono, come valore medio di riferimento, **1.600/anno**
- ▶ In un anno, un singolo aerogeneratore è in grado di generare **3.200.000 kWh**



E ogni studente consuma come uno scooter "125" che percorre 940 chilometri

Una chiave di lettura alternativa è quella di valutare i consumi associati a un singolo studente. Ovvero, quanta energia elettrica *destina* una scuola a ciascun allievo – sempre come valore medio – nel corso di un anno di studio. Il dato che si ottiene dalle nostre ipotesi di partenza (circa 8 milioni di studenti e 1,46 TWh) è pari a 181 kWh/anno. Questa, di primo acchito, può sembrare *poca cosa*; non è un dato che colpisce come quello complessivo, che può essere espresso nientemeno che in TWh.

Anche in questo caso, per renderlo più comprensibile, abbiamo provato a tradurlo in qualcosa di più vicino alla nostra esperienza quotidiana. Ebbene, 181 kWh equivalgono a:

- ▶ quasi 320 cicli di lavaggio in lavatrice a 40 °C;
- ▶ l'energia che un uomo di sana e robusta costituzione potrebbe produrre pedalando alla cyclette a buon ritmo per 1.207 ore ininterrottamente;
- ▶ il consumo di uno scooter "125" di cilindrata lungo un percorso di 940 chilometri.

Il dettaglio dei *passaggi* che portano a questi numeri è riportato nel Box ▶

- ▶ Per arrivare al totale di 1,46 TWh occorrono quindi **450 aerogeneratori**

BIOMASSE

- ▶ 1 tep corrisponde a **41.861 MJ**
- ▶ 890 ktep corrispondono a **37.256.290.000 MJ**
- ▶ Per un chilogrammo di legna possiamo considerare un potere calorifico inferiore pari a 14 MJ per chilogrammo
- ▶ Per "generare" il nostro fabbisogno complessivo di MJ servirebbero **2.661.164 tonnellate di legna**
- ▶ Poiché la densità del legname

accatato è di circa 700 kg per metro cubo questo quantitativo corrisponde a **3.801.663 metri cubi** di legname tondo

▶ Prima di arrivare alla *soluzione* occorrono ancora un paio di passaggi. Il volume occupato dal cippato (per il quale si utilizza l'unità di misura del metro stereo o mst) è circa tre volte superiore rispetto a quello occupato dal legname tondo.

Quindi, abbiamo a che fare con quasi **10 milioni** mst di cippato!

- ▶ Ipotizzando di utilizzare un grosso camion con una portata utile di 85 mst... ecco che servono **117.650 camion**
- ▶ I numeri possono cambiare in base alla tipologia di legno utilizzata, alla portata del camion, alla qualità del cippato... ma l'ordine di grandezza resta invariato: sono indispensabili parecchie decine di migliaia di trasporti

QUESTI SONO I KWH/ANNO DI UN SINGOLO STUDENTE

L'energia elettrica *associata* a un anno di studio di un singolo studente in una scuola italiana (181 kWh) è la stessa necessaria per fare 320 lavaggi in lavatrice, per percorrere quasi mille chilometri in scooter o che si potrebbe ottenere pedalando per più di 1.200 ore. Ecco come sono stati ottenuti questi dati:



LAVATRICE

- ▶ Nell'ipotesi di un lavaggio a bassa temperatura (40 °C) il **consumo di un singolo ciclo è pari a 0,57 kWh**
- ▶ I *nostri* 181 kWh sarebbero quindi in grado di assicurare **320 lavaggi**



SCOOTER

- ▶ Questo è il meno intuitivo degli esempi in quanto paragona **kWh e chilometri**! Si tratta quindi di fare un ragionamento che considera il *contenuto energetico* delle due ipotesi alternative
- ▶ 181 kWh corrispondono a **651,6 MJ**
- ▶ La benzina ha un potere calorifico (inferiore) pari a **32,7 MJ per litro**
- ▶ Quindi ci vogliono **19,9 litri** per arrivare a 651,6 MJ
- ▶ Uno scooter di ultima generazione da 125 centimetri cubi di potenza alimentato a benzina (è stato preso in considerazione in questo caso l'Honda SH125) è in grado di percorrere **47,2 chilometri con un litro**
- ▶ Quindi la percorrenza totale assicurata da 19,9 litri è pari a **940 chilometri**



CYCLETTE

- ▶ La potenza generata da un adulto, durante una pedalata alla cyclette con buona lena, è pari a **0,15 kW**, trascurando i picchi che possono essere mantenuti per periodi di tempo molto brevi
- ▶ Quindi, in linea del tutto teorica, ci vorrebbero **1.207 ore** (o 50,3 giorni spesi a pedalare 24 ore su 24) per poter accumulare i nostri 181 kWh
- ▶ Come nota di colore si può aggiungere... che sui banchi di scuola, nel corso di un anno, si passa meno tempo

È UN LAVORO DI GRUPPO

LA MULTIUTILITY LGH OPERA IN OLTRE 200 COMUNI DELLE PROVINCE DI BRESCIA, CREMONA, LODI E PAVIA

Il Gruppo LGH è una multiutility che serve un territorio di circa 1 milione di abitanti in oltre 200 Comuni nelle province di Brescia, Cremona, Lodi e Pavia; prende le mosse da questo bacino territoriale mirando – contemporaneamente – ad una crescita adeguata sia sul mercato locale sia su quello nazionale.

In un mercato dei servizi pubblici aperto e sempre più europeo, Linea Group Holding è l'operatore *multiservice* del sud della Lombardia, in grado di garantire differenti servizi ad elevata qualità e prezzi competitivi. Il Gruppo LGH opera, infatti, in tutti i settori della filiera energetica quali produzione, distribuzione, trading e vendita. Si occupa, inoltre, del ciclo dei rifiuti – raccolta, trattamento e valorizzazione – e di ICT. Nell'ambito di tutti i servizi gestiti, l'attività del Gruppo comprende le fasi di progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e manutenzione degli impianti.

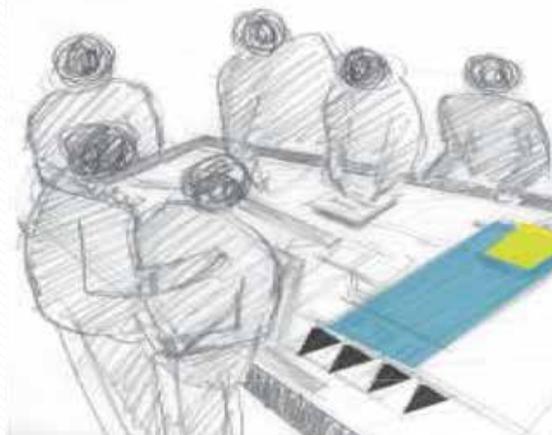
L'impegno per la scuola

Per il gruppo LGH l'impegno verso le popolazioni servite passa anche attraverso la promozione di una cultura che faccia del rispetto del territorio uno dei valori cardine del proprio operato quotidiano. Consapevole e forte della propria responsabilità sociale e di impresa, Linea Group Holding da sempre dedica particolare attenzione alle nuove generazioni attraverso la promozione di progetti didattici di educazione ambientale, finalizzati a sensibilizzare gli studenti circa i temi dello sviluppo sostenibile, dell'energia, della raccolta differenziata e delle telecomunicazioni. Nel complesso sono oltre 14 mila ogni anno i soggetti coinvolti sul territorio da queste proposte e iniziative didattiche.

Qualche dettaglio in più.

Il progetto didattico promosso da LGH in tutte le scuole elementari e medie dei Comuni serviti (nelle province di Brescia, Cremona, Lodi e Pavia) è denominato *Le avventure del Professor Terra Terra*, dal nome del protagonista della pubblicazione realizzata dal Gruppo e consegnata a tutti gli alunni degli istituti scolastici aderenti. Si tratta, in sintesi, di una sorta di *sussidiario* sullo sviluppo sostenibile e sulle telecomunicazioni realizzato adottando un mix di registri linguistici (dal narrativo, all'illustrativo, all'informativo) capaci di creare coinvolgimento nei ragazzi.

Il progetto didattico promosso da LGH, oltre alla consegna di pubblicazioni tematiche, per le classi iscritte si è tradotto anche in numerose attività tra cui interventi in classe da parte di esperti sui temi dell'ambiente, dell'energia e delle telecomunicazioni e visite guidate agli impianti di riciclo degli RSU e agli impianti di generazione di LGH.



... e adesso

La scuola in bolletta

LGH ha deciso di aderire alla iniziativa *La scuola in bolletta* proprio per i contenuti pratici e applicativi di questo progetto, proponendolo alle scuole dei Comuni e delle Province nei quali opera in qualità di multiutility. Con molti di questi soggetti è – come visto – già in essere un positivo rapporto di conoscenza e di collaborazione diretta, proprio in virtù dei percorsi didattici già promossi.

In quest'ottica si inserisce a pieno titolo la scelta di condurre una campagna di monitoraggio della situazione esistente, di sensibilizzazione sulle possibili soluzioni migliorative, di diffusione delle *best practice*.

Le scuole coinvolte nella iniziativa non saranno solo soggetti passivi (ai quali *raccontare* il problema e proporre soluzioni dall'esterno), ma il più possibile dovranno diventare parte integrante del progetto stesso.

Potranno diventare *oggetto* di specifiche attività di audit energetico, migliorare il comfort e la sostenibilità dell'edificio, illustrare la propria esperienza (se si sono già mosse in questo campo), proporre – a studenti e docenti – nuovi e più efficienti codici di comportamento. I risultati raccolti potranno poi essere utilizzati a fini didattici e formativi.

SONO
OLTRE
650
LE SCUOLE
SUL TERRITORIO
SERVITO DA
LGH

Multiservizi per competere

Nel settore delle utility la competizione si gioca principalmente a livello continentale – con player dai grandi volumi, sempre più monoservizio, con un limitato



Disegni progettuali del realizzando Centro dell'Energia presso l'impianto biomasse LGH a Cremona

radicamento sul territorio - o, in alternativa, puntando sul contesto locale, ove le tradizioni di realtà storiche di riferimento nei servizi pubblici hanno saputo creare un legame di fiducia con i propri clienti. A quest'ultimo modello fa riferimento LGH, con un portafoglio di offerta da vera multiutility.

In questo contesto si sostanzia la mission di LGH che vuole mantenere e sviluppare attività di interesse per cittadini, imprese e comunità locali, offrendo ai clienti servizi di qualità e soddisfacendo al meglio le loro aspettative. L'obiettivo è ottimizzare nel tempo gli investimenti degli azionisti, anche attraverso aggregazioni o partnership; favorendo il coinvolgimento, la responsabilizzazione e la valorizzazione dei lavoratori e adattando l'organizzazione alle nuove sfide tecnologiche e di mercato. Operando nel rispetto dell'ambiente, del proprio territorio e dei valori etici, secondo un modello di sviluppo sostenibile e con particolare

attenzione alla produzione e all'utilizzo di energia da fonti rinnovabili.

Questi valori rappresentano una bussola nell'operato quotidiano del gruppo, come dimostrano i riconoscimenti ricevuti da LGH per la qualità dei servizi, la tutela dell'ambiente e la sicurezza dei lavoratori (Certiquality), oltre che per la correttezza, trasparenza e completezza della comunicazione del bilancio (Menzione all'Oscar di Bilancio 2014).

L'attenzione per il mondo della scuola è, nello stesso tempo, una ulteriore conferma della concretezza di questi principi e un'inevitabile punto d'arrivo di questo percorso di radicamento sul territorio. Dopotutto, gli studenti di oggi non sono altro che i cittadini di domani.



A SERVIZIO DEL TERRITORIO

La struttura organizzativa di LGH è caratterizzata dal concentramento delle funzioni gestionali in Linea Group Holding, responsabile delle attività strategiche, di indirizzo, sviluppo, coordinamento e controllo. LGH eroga i propri servizi verso le società del Gruppo, articolate per linee di business:

- ▶ Linea Energia raggruppa le attività di produzione e gestione dell'energia prodotta dagli impianti del gruppo;
- ▶ Linea Ambiente le attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti;

- ▶ Linea Distribuzione l'attività di distribuzione del gas metano;
- ▶ Linea Più l'attività di trading e vendita;
- ▶ Infine, Linea Com rappresenta l'anima ICT del gruppo.

Questo modello organizzativo consente il coordinamento dei business gestiti, indirizzando le aree operative verso le linee strategiche, il piano industriale e i target definiti. Le dimensioni raggiunte rendono il Gruppo confrontabile con i principali operatori nazionali e in grado di giocare un ruolo di rilievo nei mercati dei servizi pubblici locali.

I numeri di LGH (dati bilancio 2013)

692,2 milioni di euro
Ricavi prodotti da LGH

95,3 milioni di euro
Margine operativo lordo

>1 milione
Abitanti dei comuni serviti da LGH

>1.260
Dipendenti di LGH

A LEZIONE DI ENERGIE

Oggi interrogo.

Ma prof, aveva detto che spiegava!

E invece ho cambiato idea...

L'incubo di tutti gli studenti questa volta ha colpito gli adulti (molti dei quali erano proprio professori). Come ormai da tradizione più che decennale, durante la trasferta di inizio novembre per il salone Key Energy-Key Wind di Rimini Nuova Energia ha voluto proporre ai visitatori del proprio stand una sorta di curioso gioco-questionario.

*A scuola... di energie!
Ti sei mai chiesto quanto consumano
le scuole italiane?*

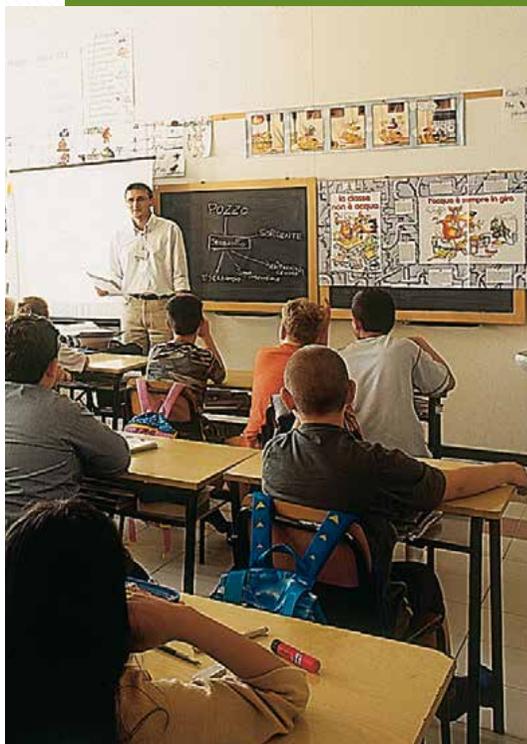
Prendendo spunto dai numeri di partenza evidenziati nelle pagine precedenti (II e III), si chiedeva di immaginare che tutta l'energia elettrica e termica consumata dalle 45 mila scuole italiane fosse prodotta da fonti rinnovabili, e di stimare quanti pannelli fotovoltaici, quante pale eoliche o quanta biomassa sarebbero stati necessari per coprire il fabbisogno annuale del nostro sistema scolastico. Ai visitatori interpellati sono state proposte 4 alternative (due delle quali palesemente sbagliate). Nella Tabella è riportata la distribuzione percentuale delle risposte.

Questo nostro *esperimento* ha fornito alcuni importanti spunti di riflessione. Parliamo di semplici spunti (e non di risultati) poiché nel complesso al sondaggio hanno aderito 88 soggetti. Chiaramente il numero è troppo contenuto per poter parlare di un campione statistico attendibile; ma è stato sufficiente per dare un primo quadro di riferimento della situazione.

- ▶ Il tema ha colto di sorpresa. Ha sicuramente incuriosito, ma anche *spazzato*. La quasi totalità dei soggetti che hanno accettato di "giocare" ha riconosciuto di non essersi mai posto il problema in precedenza e di non "avere la minima idea dei consumi totali delle scuole".
- ▶ Detto questo, oltre l'85 per cento degli interpellati - e questo è un dato di straordinario valore - terminata la compilazione del questionario, ne ha chiesta una copia *in bianco* "per poterlo riproporre in famiglia, sul lavoro o a scuola", ha sollecitato maggiori dettagli, informazioni e approfondimenti, ha voluto raccontare la sua esperienza diretta in qualità di utente di un edificio scolastico (come genitore, come docente o come studente).



- ▶ Oltre la metà, poi, ha spontaneamente chiesto di poter lasciare una propria e-mail di riferimento alla quale inviare ulteriori dati in materia, quando fossero disponibili. Per nessuno dei precedenti questionari proposti da Nuova Energia avevamo riscontrato una manifestazione di interesse così elevata e partecipe. È dunque bastato stimolare l'attenzione per accendere una miccia.
- ▶ Molti degli interpellati hanno indugiato a lungo sul questionario, prima di dare una risposta o hanno *sfoderato* carta e penna (i più moderni si sono affidati ai *device* di ultima generazione) per elaborare qualche conto prima di dare le risposte. In media, ciascuno si è preso dai 10 ai 15 minuti di tempo! Anche questo è stato un segnale per certi versi sorprendente. Ha infatti confermato che l'argomento aveva fatto centro, che nella maggior parte dei casi non si rispondeva al questionario in *qualche modo* o tirando a indovinare, giusto per aggiudicarsi un gadget. Lo si faceva realmente coinvolti dal tema e realmente interessati a conoscerne i risultati.
- ▶ Già, i risultati... La distribuzione delle risposte fornisce indicazioni per nulla scontate, soprattutto se si pensa che tutti i rispondenti, prima di iniziare, si sono dichiarati *diguni* sul tema.
- ▶ Nel caso del fotovoltaico un terzo esatto del campione ha sottoscritto l'opzione corretta ("Servono 1.700 campi da calcio per coprire il fabbisogno equivalente delle scuole italiane"); il 26 per cento ha invece optato per le prime due risposte ("Bastano 20 campi da calcio o solo 370"), con valori apertamente lontani dalla realtà dei fatti. Nel



Una lezione tenuta
da un esperto di LGH

complesso, si rileva quindi una prevalenza di risposte in linea con l'ordine di grandezza.

- ▶ Queste considerazioni valgono anche nel caso dell'eolico. L'opzione palesemente errata ("Sono sufficienti 40 aerogeneratori o anche meno") ha tratto in inganno meno del 30 per cento degli interpellati, mentre la metà ha centrato la risposta e un ulteriore 22 per cento ha sovrastimato il fabbisogno ("servono 770 aerogeneratori") pur rimanendo nel corretto ordine di grandezza.
- ▶ Biomasse che sorpresa! La maggior parte delle risposte - il 46,6 per cento - si è orientata nei confronti dell'opzione (quella corretta) "oltre 20 mila camion pieni di cippato". Evidentemente questa unità di misura è di più facile comprensione e intuizione. Le alternative *minimaliste* e insostenibili ("Bastano meno di 2.000 camion, o anche solo 500") hanno ricevuto una parte minoritaria dei voti.

Ma questi, per certi versi, sono solo dei dettagli...

Va infatti ribadito che questa indagine non voleva assolutamente essere un *test di abilità*, bensì una prova di *sensibilizzazione*. Senza nessuna penna rossa o blu in mano, si voleva rilevare se e quanto il tema in oggetto potesse essere di interesse e meritevole di approfondimento.

La reazione e l'impegno dei partecipanti al nostro mini-sondaggio, così come li abbiamo descritti in queste pagine - e a maggior ragione per come li abbiamo vissuti di persona allo stand di *Nuova Energia* - ci ha dato una piena conferma.

Questa volta l'interrogazione a sorpresa è stata accolta con favore pressoché unanime!

TI SEI MAI CHIESTO QUANTO CONSUMANO LE SCUOLE ITALIANE?

I risultati del questionario

Se l'energia elettrica consumata in un anno dalle scuole fosse generata da un enorme pannello fotovoltaico, quanto sarebbe grande?

	N. RISPOSTE	VALORE %
Come 20 campi da calcio	3	3,4
Come 370 campi da calcio	20	22,7
Come 900 campi da calcio	35	39,8
Come 1.700 campi da calcio	30	34,1
TOTALE	88	100

E se, invece, l'energia consumata fosse generata solo da pale eoliche alte 140 metri, quante ce ne vorrebbero?

	N. RISPOSTE	VALORE %
Ne basterebbero 2	3	3,4
Ce ne vorrebbero 40	22	25,0
Ce ne vorrebbero 450	44	50,0
Ce ne vorrebbero 770	19	21,6
TOTALE	88	100

Se per scaldare le scuole si usassero solo biomasse, servirebbero...

	N. RISPOSTE	VALORE %
500 camion di cippato	8	9,1
2.000 camion di cippato	10	11,4
8.500 camion di cippato	29	33,0
Oltre 20.000 camion di cippato	41	46,6
TOTALE	88	100

DALLA PENNA ROSSA ALLA SCUOLA GREEN

Marco Borgarello e Francesca Carrara
RSE Ricerca sul Sistema Energetico -
Energy Efficiency Research Group

■ Negli anni della nostra scuola i colori che risaltavano di più erano il grigio dell'intonaco delle pareti e il più temuto reversibile rosso&blu della penna dell'insegnante. La nostra scuola era uno dei 45.000 istituti pubblici presenti in Italia, costruiti per il 60 per cento negli anni del boom economico con mattoni forati, e dove ogni alunno aveva a disposizione nella propria aula 2,5 m². Erano anni in cui il tema dell'efficienza energetica era visto con una certa diffidenza, perché efficienza significava *austerità* e la parola sostenibilità era confusa con il termine *ecologia*. Oggi fortunatamente le prospettive sono molto cambiate: il tema dei consumi energetici è trasversalmente diffuso in tutti gli strati della popolazione, sebbene non vi sia ancora la completa consapevolezza delle potenzialità dell'efficienza energetica. L'unica cosa a non essere cambiata è la scuola: è sempre lo stesso edificio.

Mediamente una scuola spende ogni anno dai 15 ai 45 mila euro per la bolletta energetica. Per ridurre tali costi si dovrebbe intervenire con massicce opere di riqualificazione, che costano tra i 200 a 600 euro/metro quadro a seconda dell'intervento ipotizzato; e per questo sono difficilmente realizzabili. Che fare dunque?

Beh, qualcosa si può fare, senza pensare necessariamente a investimenti a sei zeri.

Circa il 30-40 per cento dei costi delle bollette scolastiche sono legati alla fornitura di energia elettrica per erogare illuminazione, servizi generali e per le mense (in particolare nelle scuole dell'infanzia e nelle primarie). Se si potesse sostituire l'attuale mix di lampadine a incandescenza, alogene e fluorescenti (efficacia luminosa media pari a 40 lumen/W) con sistemi di regolazione e lampade fluorescenti e a led (efficacia luminosa media a 65 lumen/W), a parità di domanda di servizio si risparmierebbe già il 40 per cento, *tagliando* complessivamente di circa il 9 per cento il consumo elettrico totale di una scuola. Spingendo l'efficienza energetica anche alle altre domande di servizio, si potrebbero ulteriormente ridurre i consumi elettrici totali fino alla soglia del 30 per cento.

Naturalmente, per poter ottimizzare interventi e risparmi,



occorre prima conoscere a fondo il punto di partenza e avere quindi una piena consapevolezza dei propri consumi energetici; non in termini *generici*, ma nello specifico della propria realtà. Qualcosa di economicamente (e ancor più tecnicamente) fattibile e davvero alla portata di ogni singolo istituto, che attraverso un adeguato protocollo di misura e limitati investimenti potrebbe così avere la precisa mappatura dei propri consumi, per domande di servizio.

Per altro, ce lo chiede l'Europa, invitandoci con la Direttiva 2012/27/CE sull'efficienza energetica, sia a focalizzare le azioni di efficienza sul patrimonio pubblico (art. 5), sia a porre al centro dell'attenzione il tema della misurazione e del monitoraggio (art. 9).

In questo senso, RSE intende mettere a disposizione le proprie competenze e conoscenze per supportare il corpo docente e gli alunni a formulare scenari e progetti di efficienza energetica. E certamente lo farà, anche aderendo a questa iniziativa divulgativa della *Scuola in bolletta*.

Forse non si riuscirà a ridurre i consumi del 60-70 per cento, come se si intervenisse strutturalmente sull'edificio; ma ne varrà comunque la pena.

Sarà un piccolo passo per la scuola, ma un grande balzo per i nuovi cittadini.

ALLA SCOPERTA DEI VERI DATI

Lo dice il CRESME (Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il territorio): la bolletta energetica (elettrica + termica) delle scuole italiane ammonta a **1,3 miliardi di euro**. Detta così è una bella cifra, che fa effetto. È sicuramente tanto.

Si potrebbe ricorrere a qualche gioco numerico per renderla più comprensibile dicendo che, in media, si tratta di un costo annuo pari a **165 euro a studente**; oppure a circa **27 mila euro per singolo edificio**. Occorrere però premettere che si tratta di numeri da prendere con una certa cautela; potrebbero essere *sparati* in prima pagina da un *free press* e non da una rivista che ambisce ad avere una certa serietà scientifica.

Questo perché, evidentemente, mettono assieme utilizzatori e utilizzi diversi: studenti del liceo e giovanissimi frequentatori dell'asilo nido, edifici costruiti prima del Novecento (sembra incredibile, ma ancora ce ne sono, soprattutto al Nord) e moderne strutture edificate negli ultimi 15 anni (sono meno del 5 per cento del totale, ma qualcosa c'è...). Insomma, **Trilussa docet!**

Un altro dato forse è più eloquente. Lo stesso CRESME stima che l'insieme degli edifici pubblici italiani (ovvero il patrimonio di edifici direzionali per uffici pubblici) paghi una bolletta pari a 644 milioni di euro: meno della metà rispetto alle scuole! Eppure, da parte dei media l'attenzione dedicata alle opportunità di efficientamento di questi ultimi è di molti ordini di grandezza superiore rispetto a quella concessa alle scuole.

Così, resta un dato di fatto: c'è un esercito di quasi **50 mila edifici-consumatori** (le scuole pubbliche italiane, appunto) con *profili* di domanda per così dire storici, consolidati, invariati nel tempo e soprattutto invariabili, di cui fino ad oggi non si è occupato pressoché nessuno.

Con l'iniziativa **La scuola in bolletta**, che ha fatto il suo debutto sul numero 1/2015, *Nuova Energia* ha provato - nel suo piccolo - a proporre una visione alternativa. Il progetto si è infatti posto alcuni precisi obiettivi:

- 1. creare consapevolezza:** prima ancora di sapere "come" e "quanto" consuma, occorre capire che l'edificio scuola consuma;
- 2. fotografare la realtà** esistente attraverso un'analisi della situazione in base alla diversa tipologia di scuole, con un



adeguato livello di *clusterizzazione* (sempre per non cedere alla tentazione di ragionare unicamente in termini di valori medi di riferimento);

- 3. presentare tecnologie** e soluzioni nel campo dell'efficienza applicabili alle scuole, illustrare progetti significativi o casi concreti di eccellenza;
- 4. coinvolgere l'utente finale** (studenti e corpo docente), non solo proponendo comportamenti virtuosi atti a ridurre i consumi, ma chiamandolo in causa personalmente già nella fase progettuale, di raccolta dei dati, di definizione dei parametri di studio.

Come avrete modo di leggere nelle prossime pagine, il progetto si è già messo in moto e ha già ottenuto un primo importante risultato: la partenza di una campagna di studio sui consumi reali di un campione di scuole nel territorio servito dalla multiutility LGH. Anche RSE ha assicurato la partnership tecnica e scientifica all'iniziativa.

Con buona pace di Trilussa... potremo davvero sapere *quanto, come, dove* consuma un edificio scolastico vero, reale, con un nome e un cognome, (un posizionamento geografico e un ben preciso numero di studenti che lo frequentano. Non un semplice *caso studio* virtuale creato dalla letteratura di settore.

Forse tutto ciò non abbasserà di un solo centesimo quel conto finale di 1,3 miliardi di euro; ma aiuterà a rendere **più leggibile e trasparente la bolletta della scuola**.

Senza bisogno di scomodare una nuova versione 2.0!

ALLE FONTI DEI CONSUMI



Davide Canevari

Il banco frigo... fa quasi concorrenza ai banchi di scuola! Analizzando i consumi elettrici di un edificio scolastico si scopre che l'illuminazione delle aule e degli spazi comuni è sì il primo fattore di spesa in bolletta. Subito dopo – forse un po' a sorpresa – è però la volta di un insieme di voci che possono essere tutte ricondotte alla pausa pranzo e pausa merenda. Stiamo parlando della conservazione dei cibi (compresi i distributori automatici di bevande e merendine), della cottura (là dove è presente una mensa interna) attraverso forni elettrici e scaldavivande, degli elettrodomestici di lavaggio delle stoviglie. Nel complesso queste voci incidono per circa un terzo della domanda di kWh.

Più nel dettaglio, l'**illuminazione** – che nella maggior parte dei casi è ancora affidata a tradizionali lampade

a fluorescenza – assorbe circa il 50 per cento della domanda, ovvero **170 GWh/anno**. Va tenuto conto che, essenzialmente per ragioni di sicurezza, in molti spazi comuni le luci restano accese anche al di fuori degli orari di lezione. I **sistemi di lavaggio** – direttamente connessi alla fornitura dei pasti – sono responsabili del 21 per cento dei consumi (oltre **300 GWh/anno**); a **congelatori, frigoriferi e distributori automatici** spetta un ulteriore 11,5 per cento (**170 GWh/anno**).

Il resto è tutto sommato trascurabile e offre quindi minori margini di intervento e relativo efficientamento. In particolare, le **macchine da ufficio** (computer, stampanti, fotocopiatrici) hanno un consumo stimato di soli 7 punti percentuali, pari a poco più di **100 GWh/anno**.

LE FONTI DI CONSUMO NELLE SCUOLE ITALIANE (% SU DOMANDA TOTALE DI kWh)

Domanda di servizio	Tecnologia prevalente	Valori medi per scuola %
ILLUMINAZIONE	Lampade fluorescenti Lampade mercurio (lampioncini)	49,9
CLIMATIZZAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO	Climatizzatori (splitter a pompe di calore) e servizi elettrici per riscaldamento	7,5
MACCHINE UFFICIO	Computer, stampanti, fotocopiatrici	6,9
REFRIGERAZIONE, CONSERVAZIONE DEGLI ALIMENTI	Congelatori, frigo-congelatori, distributori automatici	11,5
TRATTAMENTO CIBI	Elettrodomestici	0,7
COTTURA CIBI	Forni elettrici e scaldavivande	2,4
SISTEMI DI LAVAGGIO	Lavastoviglie e lavabiancheria	20,9
ACQUA CALDA SANTARIA	Scaldabagni elettrici	0,1
VARIE	Sistemi audio (centrale e diffusori) e TV	0,1

Fonte: elaborazione dati RSE

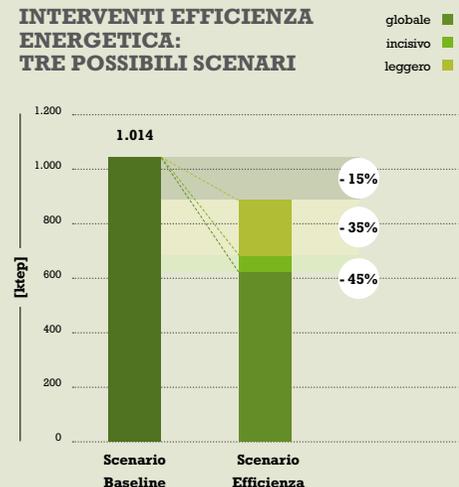
TERMICO + ELETTRICO A QUOTA 1.014 ktep

Nel complesso i consumi delle 45.000 scuole italiane (termico + elettrico) raggiungono la soglia di 1.014 ktep. Questo, che è lo scenario attuale, può essere dunque definito *baseline*. Un intervento di riqualificazione sul 60 per cento del patrimonio scolastico esistente (concentrando quindi l'attenzione sugli edifici più energivori e obsoleti) potrebbe configurarsi su tre diversi livelli:

leggero. Sufficiente per generare un risparmio complessivo nell'ordine del 15 per cento, pari a oltre 150 ktep;
incisivo. Tale da garantire un taglio dei consumi nell'ordine del 35 per cento, pari quindi a 355 ktep;
globale. In grado di portare il risparmio complessivo a 415 ktep (meno 41 per cento rispetto allo scenario *baseline*).

Già nella ipotesi più *soft* sarebbe dunque possibile tagliare il fabbisogno in misura pari ai consumi attuali di ben 6.700 scuole. Niente male, no?!

INTERVENTI EFFICIENZA ENERGETICA: TRE POSSIBILI SCENARI



L'ASILO È PIÙ ENERGIVORO DEL LICEO

C'è un dato *curioso*... e per nulla scontato. I consumi delle scuole italiane sono inversamente proporzionali rispetto al grado di insegnamento: un *bimbetto* che frequenta l'asilo è molto più energivoro di uno studente delle superiori con il triplo dei suoi anni. Qui, di sicuro, ci mette lo zampino il servizio mensa. Ma, ancor più, un altro fattore: il numero medio di alunni per singolo plesso scolastico, che incide direttamente sul fabbisogno termico procapite. Si stima infatti che la media per singolo asilo (elaborazione

dati da fonte RSE) sia in Italia di 93 alunni rispetto ai 168 delle primarie e ai 350 della scuola secondaria di secondo grado. Dunque, attualmente il consumo medio di un giovanissimo utente dell'**asilo** può essere valutato pari a **0,17 tep/anno** (termico + elettrico). Salendo di grado... si scende a **0,14 tep** per uno studente delle **elementari**, a **0,13 tep** per le **secondarie di primo grado**, a **0,08 tep** per le **secondarie di secondo grado**.

STIMA DEI CONSUMI DELLE SCUOLE ITALIANE (E DEI SINGOLI STUDENTI)

	infanzia	primarie	Scuole secondarie		Totale
			di 1° grado	di 2° grado	
Stima consumi termici Italia (ktep)	174	329	196	191	890
Stima consumi elettrici Italia (ktep)	29	44	30	22	124
Totale Italia (ktep)	203	373	226	213	1.014
Numero studenti	1.175.100	2.630.450	1.704.300	2.542.750	8.052.600
Stima consumo per singolo studente tep	0,17	0,14	0,13	0,08	0,13

Fonte: elaborazione dati RSE

GRANDEZZE O UNITÀ DI MISURA?



Davide Alberti

La **grandezza** e l'**unità di misura** sono due cose diverse. L'uomo, fin dall'inizio della sua esperienza di vita sul Pianeta Terra, aspira a comprendere le bellezze del creato e anela, dove possibile, a volerle riproporre.

Si accorge che in un ambiente chiuso, con un certo tepore, vive bene. I nostri intraprendenti antenati hanno la necessità di capire, prima, e di ripetere, poi, quella situazione di benessere. Ma, come fare? Perché non *inventare* dei parametri che rappresentino univocamente quello stato? Nascono la *grandezza temperatura* e la *grandezza umidità relativa* (oggi è consuetudine nella climatizzazione di un ambiente mantenere lo stesso alla temperatura di circa 20 °C e a una umidità relativa compresa tra il 50 e il 60 per cento).

Ecco che in ogni disciplina l'uomo inventa quei **parametri caratterizzanti il particolare aspetto di osservazione**: nascono le grandezze. La lunghezza, il tempo, la velocità, la massa, l'accelerazione, la luminosità sono grandezze che l'uomo utilizza per comprendere lo stato di un sistema e per poterlo replicare. Ad esempio: l'uomo sperimenta che una cantina dedicata alla maturazione dei salumi è troppo secca e calda e, quindi, attraverso l'impiego di particolari sistemi tecnologici ne modifica la temperatura e l'umidità relativa per rendere l'ambiente cantina adatto allo scopo assegnatogli.

Tra le variegate proprietà di una grandezza, vi è la **misurabilità**, ovvero la confrontabilità con un riferimento preso come unità di misura: quando l'uomo si è trovato nella situazione di dover inventare un parametro idoneo alla rappresentazione dello stato in osservazione - la grandezza, come detto - si è posto anche il quesito di poter riprodurre o modificare quello stato. In parole povere, quando noi

diciamo che un campo di calcio è lungo 100 metri, in quel momento stiamo eseguendo un *esercizio di misura*.

Ovvero, definita universalmente la lunghezza di un metro attraverso un regolo campione di un particolare materiale conservato a Sèvres in Francia, questo esercizio di misura significa che per misurare il nostro terreno di gioco, idealmente, ci rechiamo in Francia e confrontiamo, ossia misuriamo, quanti metri campione ci servono per coprire tutta la lunghezza del campo da gioco.

I PREFISSI Moltiplicativi IMPIEGATI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE

Prefisso	Simbolo	Multiplo
tera-xxxx	T	10 ¹²
giga-xxxx	G	10 ⁹
mega-xxxx	M	10 ⁶
chilo-xxxx	k	10 ³
centi-xxxx	c	10 ⁻²
milli-xxxx	m	10 ⁻³
micro-xxxx	μ	10 ⁻⁶
nano-xxxx	n	10 ⁻⁹
pico-xxxx	p	10 ⁻¹²

PROVE DI SCRITTURA

Una particolare attenzione, infine, riguarda la scrittura delle unità di misura. Dietro molte unità di misura si nascondono luminari unici, scienziati che hanno consentito all'uomo grandi

conquiste, menti eccelse: non sminuiamo il loro nome impiegando scritture a dir poco folcloristiche.

Un esempio su tutti: chilowattora se scritto per esteso e kWh se in breve.

Per la scrittura breve il prefisso "k" così come "h" di ora non si meritano la lettera maiuscola; il signor Watt invece se l'è guadagnata sul campo!

RELAZIONI TRA LE UNITÀ DI MISURA DELLA GRANDEZZA ENERGIA

ENERGIA	erg	J (SI)	cal	BTU	libbra piede	Wh
erg	1	10^{-7}	$2,389 \times 10^{-8}$	$9,48 \times 10^{-11}$	$7,376 \times 10^{-8}$	$2,778 \times 10^{-11}$
Joule (SI)	10^7	1	0,2389	$9,48 \times 10^{-4}$	0,7376	$2,778 \times 10^{-4}$
cal	$4,186 \times 10^7$	4,186	1	0,003968	3,087	0,001163
BTU	$1,055 \times 10^{10}$	1.055	252	1	778	0,293
libbra piede	$1,356 \times 10^7$	1,356	0,3239	0,001285	1	$3,767 \times 10^{-4}$
wattora	$3,6 \times 10^{10}$	3.600	860	3,413	2.655	1
kgm	$9,806 \times 10^7$	9,806	2,343	$9,30 \times 10^{-3}$	7,24	$2,724 \times 10^{-3}$

RELAZIONI TRA LE UNITÀ DI MISURA DELLA GRANDEZZA POTENZA

POTENZA	W (SI)	kgm/s	CV	kcal/h
watt (SI)	1	$1,0197 \times 10^1$	$1,359 \times 10^{-3}$	$8,60 \times 10^{-1}$
kgm/s	9,806	1	$1,333 \times 10^{-2}$	8,436
cavallo vapore	$7,355 \times 10^2$	75	1	$6,33 \times 10^2$
kcal/h	1,162	$1,185 \times 10$	$1,58 \times 10^{-3}$	1

Il metro è un'unità di misura della grandezza lunghezza.

Ogni luogo e ogni campo scientifico per una particolare grandezza adotta diverse unità di misura. Ad esempio, per la grandezza lunghezza esiste sì il **metro**, ma esistono anche nel mondo anglosassone il **pie** e il **pollice**, tra gli astronomi è diffusa l'unità di misura **anno luce**, e tra i marinai il **miglio nautico**.

Per dare un ordine a tutte queste unità di misura, nella seconda metà del Novecento è stata individuata per ogni grandezza una sola e univoca unità di misura di riferimento: nasce il **sistema internazionale di unità di misura (SI)**.

Il risultato è che tutto il mondo scientifico, oggi, qualsiasi sia il settore in esame, quando utilizza la grandezza lunghezza la esprime nell'unità di misura metro, la massa in chilogrammi, il tempo in secondi, la temperatura in gradi Kelvin, l'intensità di corrente in Ampère, l'intensità luminosa in candele e la quantità di materia in moli. Ecco le **7 grandezze fondamentali** con le relative unità di misura del SI.

Risulta chiaro che se devo misurare, ad esempio, la grandezza lunghezza tra due astri, l'espressione in metri risulta alquanto pesante (per esempio la larghezza della Via Lattea è pari a $946.000.000.000.000.000$ m). È comprensibile e utile la necessità di semplificare questo numero enorme: nascono i **prefissi moltiplicativi** e le dimensioni della nostra galassia, pur restando un numero molto grosso, risultano più leggibili $946.000.000$ terametri.

Pur utilizzando il Sistema Internazionale, per comodità in alcuni settori vive ancora l'abitudine ad impiegare l'unità di misura tecnica storicamente e più diffusamente utilizzata: ad esempio, le caldaie di una abitazione sono caratterizzate da un potenza termica espressa in watt, come detta il Sistema Internazionale, ma anche in calorie/ora. La **grandezza calore è sempre la stessa, ma diversa è l'unità di misura** ad essa applicata. Le tabelle pubblicate in queste pagine riportano per le grandezze energia e potenza le diverse unità di misura riscontrabili e la loro reciproca conversione.

SI PARTE... PER FARE QUALCOSA DI CONCRETO

Dario Cozzi

Si parte. Come fosse il **primo giorno di scuola**. Ma è un primo giorno *speciale*, nel quale già si effettuano le verifiche, si spiegano materie *toste* e si entra nel vivo del programma; come fossimo a metà anno inoltrato!

L'iniziativa *La scuola in bolletta* è nata da soli due mesi ed è quindi - come dire - al suo primo giorno di scuola. Eppure è già operativa al cento per cento, è già entrata nel vivo della questione, ha già ottenuto un concreto e tangibile risultato.

La multiutility LGH ha infatti sposato l'iniziativa, *portandola* sul territorio attraverso un piano di **monitoraggio dei consumi** nelle scuole presenti nel suo ambito operativo, che condurrà in partnership con RSE.

L'iniziativa nel suo complesso è finalizzata a favorire e diffondere nelle scuole una maggiore attenzione e consapevolezza nell'uso dell'energia. L'attività prevede il coinvolgimento diretto di circa 40-60 scuole, selezionate da LGH, tra quelle dei Comuni e delle Province nelle quali la multiutility opera.

Attraverso un percorso didattico, le scuole scelte saranno interessate, con il supporto scientifico di RSE, da un'**analisi speditiva** di *audit energetico*, i cui risultati contribuiranno a definire un database energetico di tutte le scuole considerate.

L'analisi, con benchmark di consumo per raggruppamenti omogenei di edifici, consentirà di definire la **qualità energetica** delle scuole e sarà propedeutica alla definizione di proposte di riqualificazione energetica secondo un approccio *cost effective*.

Più nel dettaglio, l'attività si svolgerà secondo la seguente tabella operativa:

- ▶ analisi generale sull'attuale **stato energetico** delle scuole italiane;
- ▶ sviluppo di una **metodologia per la clusterizzazione** (vetustà, tipologia, eccetera) di circa 40-60 scuole presenti sul territorio di riferimento per LGH, in un numero limitato di raggruppamenti a cui ricondurre gli edifici del perimetro considerato. Il numero di raggruppamenti sarà definito dai risultati dell'analisi e potrà variare da 4 a 6;
- ▶ definizione di **una metodologia per la raccolta di dati** strutturali ed energetici da parte degli utilizzatori delle scuole;
- ▶ per ciascuno dei raggruppamenti sarà individuato un **edificio scolastico rappresentativo**;
- ▶ su questi edifici campione, utilizzando i dati strutturali raccolti dagli utilizzatori, si procederà alla modellizzazione al fine di stimare i **consumi energetici teorici**;
- ▶ tali indicazioni serviranno a definire un valore di consumo energetico **benchmark di riferimento** per i consumi



Particolare del laboratorio torni-frese di un istituto professionale

delle altre scuole appartenenti allo stesso raggruppamento. Nel caso in cui, per le scuole campione, non sarà possibile disporre dei dati strutturali *reali*, per la simulazione si utilizzeranno dati di letteratura e/o dati in possesso di RSE;

- ▶ analisi, per ciascun raggruppamento, della distribuzione dei dati di **consumo energetico a consuntivo** forniti dalle scuole e confronto con il valore benchmark di riferimento;
- ▶ definizione, per ciascun edificio rappresentativo di raggruppamento, di ipotesi di **riqualificazione energetica** a complessità crescente: analisi energetica ed economica;
- ▶ valutazioni di scenario circa la **replicabilità degli interventi** di riqualificazione definiti sul campione sulle restanti 40-60 scuole.

Ma c'è qualcosa di più nascosto in questo elenco che,



seppur funzionale, resterebbe se così fosse un mero strumento di lavoro tra professionisti: la volontà e l'impegno a contribuire con nuova esperienza alla crescita delle *nuove leve*, nostro baluardo del futuro. Lo svolgimento delle attività vedrà infatti un **coinvolgimento diretto degli allievi** delle scuole individuate, che saranno attori principali fin dal primo audit energetico. E ancora.

L'individuazione degli **edifici scolastici rappresentativi** si baserà su differenti presupposti in grado di perseguire e garantire il raggiungimento di alcuni fondamentali obiettivi. Il primo: riuscire ad interagire con il sistema didattico trasversalmente, per diffondere il progetto ai differenti gradi e cicli di istruzione. Nei vari territori interessati, gli edifici campione saranno individuati anche in virtù dei diversi livelli e cicli dell'istruzione: dalla **scuola primaria** alla **scuola secondaria di primo e secondo grado**; con riguardo anche agli **istituti professionali** che possono

avere profili di consumo particolari, ad esempio all'interno dei propri laboratori.

La profonda conoscenza e il radicamento sul territorio, aspetti questi che caratterizzano il Gruppo LGH, consentono infatti di classificare gli edifici per anzianità, così da poter prevedere interventi dedicati.

Un progetto nel complesso *ambizioso*, che dimostra come la volontà non sia quella di parlare dei *massimi sistemi* (pur nobilissimi nei contenuti e negli intenti), ovvero di fare un discorso generale e generico sui troppo elevati consumi delle scuole italiane e sulle teoriche quanto ipotetiche necessità di cura e attenzione di cui dovrebbero beneficiare.

Piuttosto, di calare questa esperienza su una realtà territoriale comunque significativa – nel complesso sono circa 650 gli edifici scolastici che afferiscono ai Comuni serviti da LGH – con l'obiettivo finale di *fare qualcosa*, e di farlo dopo aver valutato con attenzione *che cosa occorrerebbe fare* e cosa *sarebbe più efficace fare* in una logica di reale fattibilità.

COSÌ SI VUOLE PROCEDERE



Partire dal **coinvolgimento diretto** di chi vive la scuola (allievi, insegnanti...)



Definire una metodologia per **raggruppare le scuole** in 4-6 categorie tipo



Definire una metodologia di **raccolta dati**



Scegliere gli edifici rappresentativi sui quali operare un **audit energetico**



Definire gli **scenari di riqualificazione, replicabili** su tutte le altre scuole



Interagire trasversalmente con il sistema didattico per diffondere il progetto

FACCIAMO I CONTI SULLA RIQUALIFICAZIONE DELLE SCUOLE

Marco Borgarello e Francesca Carrara

RSE

La difficoltà nel reperire risorse economiche per la gestione del patrimonio pubblico si traduce nella difficoltà di monitorare i consumi energetici da parte della pubblica amministrazione, spesso misurati ai soli fini amministrativi. Le forti pressioni per tagliare i costi pubblici inducono tuttavia ad individuare ogni possibile margine di risparmio e ad ottimizzazione i processi, rendendo insostenibili gli sprechi di energia.

Il tema dell'efficienza energetica diventa quindi per le pubbliche amministrazioni di primaria importanza, sviluppando un atteggiamento sempre più attento alle questioni energetiche. L'istruzione pubblica riveste un ruolo esemplare per l'importante funzione educativa e formativa sulla popolazione giovanile, trovandosi però ad affrontare la carenza di risorse finanziarie per i 45.000 istituti. Purtroppo la situazione per alcune scuole appare molto critica, frenando la crescita di comportamenti virtuosi e di interventi di miglioramento.

Per supportare la pubblica amministrazione nel definire le priorità e pianificare nel tempo interventi di efficienza energetica con il miglior rapporto costi-benefici, RSE ha svolto uno studio finalizzato a valutare la sostenibilità di cinque "pacchetti di interventi di riqualificazione energetica", che il Comune di Roma prevede di applicare in un ampio progetto di riqualificazione del proprio patrimonio scolastico. Per ogni pacchetto di interventi (caratterizzati da differenti tipologie) è stato selezionato un edificio scolastico reale, su cui analizzare le potenzialità di tali azioni. Gli interventi di efficienza energetica presi in esame, nello specifico, riguardano gli impianti di riscaldamento e l'involucro edilizio da applicare agli edifici:

- A.** sostituzione della caldaia tradizionale con una a condensazione, inserimento valvole termostatiche ed inverter alle pompe di distribuzione;
- B.** sostituzione dei serramenti;
- C.** sostituzione della caldaia tradizionale con una a condensazione, inserimento di valvole termostatiche ed inverter alle pompe di distribuzione, coibentazione del solaio

di copertura, pareti perimetrali e solaio contro terra;

- D.** sostituzione della caldaia tradizionale con una a condensazione, inserimento di valvole termostatiche e inverter alle pompe di distribuzione, solare termico ed applicazione dell'intonaco isolante sulle pareti verticali;
- E.** coibentazione del solaio di copertura, pareti perimetrali e solaio controterra, sostituzione serramenti.

Per queste scuole le valutazioni economiche si basano sul confronto di tre indici: il costo globale (somma del costo dell'investimento iniziale, costi di gestione e costi energetici), il tempo di ritorno e il rapporto tra costo globale/risparmio energetico conseguito.

Ipotizzando una vita utile degli interventi pari a 30 anni si è osservato che, in presenza di incentivi, l'intervento più conveniente è quello sull'impianto di riscaldamento, come nel caso della scuola A (tempo di ritorno di 6 anni).

Se a questi interventi sull'impianto si sommano ulteriori azioni, come l'applicazione dell'intonaco isolante o l'inserimento del solare termico, il tempo di ritorno degli investimenti aumenta, come nel caso della scuola D, raggiungendo i 25 anni.

Anche la sostituzione dei serramenti permette di ottenere tempi di ritorno di 25 anni (scuola B), mentre gli interventi che non consentono di ottenere tempi di ritorno che rientrano nei 30 anni sono quelli più "pesanti" sull'involucro opaco (scuole C ed E).

Considerando i costi globali nei 30 anni, questi variano dai circa 100 euro/m² (scuola A con la sostituzione dell'impianto di riscaldamento) ai 360 euro/m² (scuola E con la coibentazione dell'involucro opaco e la sostituzione degli infissi).

Infine, per valutare l'effetto di eventuali scelte di politica energetica da parte dell'amministrazione comunale, l'indice di euro/tep risparmiato diventa di primaria importanza in quanto fornisce un'indicazione sui risparmi energetici e sullo sforzo da compiere per il raggiungimento di determinati obiettivi.

Si noti che l'intervento con il tempo di ritorno più breve (impianto termico) è quello con il costo globale inferiore e con il migliore rapporto tra costo globale e risparmio energetico atteso (circa 2.000 euro per tep risparmiato), mentre l'intervento peggiore è quello della sostituzione degli infissi (circa 8.000 euro/tep).

TIPOLOGIA INTERVENTO	RISPARMIO ENERGETICO [kWh/m ² anno]	COSTO GLOBALE [€/m ²]	TEMPO DI RITORNO [anni]	COSTO DEL RISPARMIO NEI 30 ANNI [€/tep risparmiato]
A	19	96	6	1.948
B	7	142	25	8.034
C	37	228	>30	2.359
D	30	260	25	3.384
E	52	362	>30	2.690

QUALCOSA SI MUOVE... E NELLA GIUSTA DIREZIONE

Non tutta la scuola italiana merita di essere messa in castigo dietro alla lavagna. La proposta divulgativa sui temi dell'efficienza energetica, lanciata da *Nuova Energia* a inizio 2015 (*La scuola in bolletta*) partiva effettivamente da una constatazione: il nostro patrimonio edilizio scolastico se la passa davvero male, per lo meno per quanto riguarda i parametri energetici.

Troppo vecchio (nella maggior parte dei casi), sottoposto a manutenzioni e opere di efficientamento più rare di un dieci in condotta a Pierino, gestito secondo criteri lontani anni luce dalle *best practice* (tranne rare eccezioni), presenta ogni anno un conto spese finali pari a 1,3 miliardi di euro per la produzione di calore, di acqua calda sanitaria e di energia elettrica.

Tutto da buttare? Fortunatamente no! Qualcosa si sta muovendo; alcune importanti – se pure ancora isolate – esperienze cominciano a mettersi in luce. E questa rubrica ne dà volentieri notizia.

Ad esempio, nel territorio gestito dalla multiutility LGH è partito un ambizioso progetto, con un orizzonte temporale di 12-24 mesi. Lo stesso ha una duplice valenza, in quanto mira alla riqualificazione energetica delle scuole presenti sul territorio attraverso il coinvolgimento attivo degli alunni. Tutte le fasi di raccolta, catalogazione, valutazione dei dati, e la successiva suddivisione delle scuole in cluster di possibile intervento, vedranno la diretta partecipazione degli studenti con la "supervisione" tecnica e scientifica degli esperti di RSE (**pagine II e III**).

Un'altra buona notizia giunge dal Comune di Quattro Castella, in provincia di Reggio Emilia, dove sono state realizzate due scuole primarie *gemelle* in classe A che si possono ben configurare come modelli *benchmark* di riferimento, non solo per l'edilizia di settore. Un dato in particolare – gli altri si possono scoprire nel dettaglio alle **pagine IV e V** – merita di essere sottolineato.



Se le due scuole reggiane fossero state costruite solo rispettando gli standard normativi vigenti al momento della progettazione (comunque più stringenti rispetto ai criteri realizzativi di 20 o 30 anni or sono) avrebbero consumato il 68 per cento in più!

Niente male, pensando che per ammissione dello stesso ministro Gian Luca Galletti (Ambiente), sarebbe già un grande risultato "alzare a B o C la classe di efficienza delle nostre strutture".

Proprio il Governo – finalmente – sembra volersi spendere in prima persona. Il recente decreto *Misure per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici* ha infatti stanziato 350 milioni di euro (**a pagina VIII**). Interessante notare come tra le tipologie di intervento specificamente identificate – ciascuna con differente importo massimo e durata massima del finanziamento agevolato – l'audit sia esplicitamente citato. E questo ci riporta al progetto messo in campo da LGH...

Già, che cosa si deve intendere per audit e, in particolare, per l'audit in ambito energetico? Gli esperti di RSE rispondono anche a questa domanda (**pagine VI e VII**).

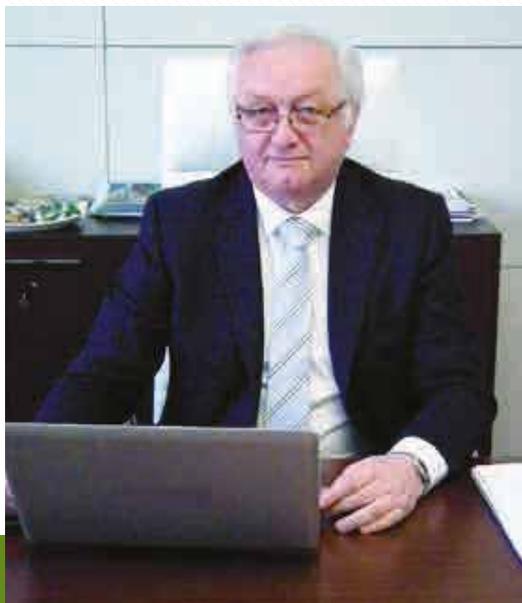
DALL'EFFICIENZA ENERGETICA NELLE SCUOLE NUOVE RISORSE PER LO SVILUPPO E FUTURI AMBASCIATORI DELLA SOSTENIBILITÀ

di Franco Mazzini | amministratore delegato LGH

Le misure di efficienza energetica sono elemento chiave per liberare risorse da dedicare a investimenti infrastrutturali, ricerca e innovazione, oltre che rappresentare naturalmente una misura primaria di salvaguardia dell'ambiente e riduzione dell'inquinamento.

Questa convinzione guida fin dalla sua nascita le strategie del gruppo LGH, che ha fatto della sostenibilità, del rispetto e della valorizzazione del territorio uno dei punti cardine del proprio operato. Accanto ad investimenti in impianti che garantiscano massima efficienza e basso impatto ambientale, LGH promuove una serie di iniziative a livello locale che coinvolgono attivamente la popolazione all'insegna delle buone pratiche e dei comportamenti quotidiani virtuosi in termini di risparmio energetico. In questo ambito, particolare rilevanza è data ai progetti didattici di educazione ambientale rivolti agli studenti, i cittadini di domani.

Quest'anno LGH ha deciso di coinvolgere gli alunni attraverso l'iniziativa *La scuola in bolletta*, in collaborazione



Franco Mazzini

con *Nuova Energia* e RSE (Ricerca sul Sistema Energetico) che prevede **la classificazione energetica di decine di istituti scolastici e la successiva definizione di proposte di riqualificazione**, capaci di coniugare sostenibilità economica e replicabilità degli interventi in altri contesti simili.

Pochi numeri possono chiarire l'importanza di una strategia che punti al risparmio energetico in ambito scolastico: 1,5 miliardi di kWh e 900 Ktep consumati ogni anno e **una spesa per lo Stato pari 1,3 miliardi di euro per le 52.000 unità appartenenti ai Circoli Didattici di tutta Italia**. Come dimostrato da uno studio recente proprio di RSE, una serie di interventi mirati potrebbe ridurre il fabbisogno energetico finale degli edifici scolastici tra il 35 e l'82 per cento, con **conseguenti risparmi tra i 150 e i 200 milioni di euro ogni anno**.

Nelle zone che LGH serve si trovano 650 scuole e circa 100 mila studenti. I consumi e i profili energetici di questi edifici sono ad oggi per molti versi sconosciuti: una situazione che accomuna molte parti d'Italia.

Abbiamo quindi deciso di promuovere un **nuovo programma di lungo periodo, con uno sviluppo previsto di 12/24 mesi**, per conoscere questi dati, con l'obiettivo di servizio dei nostri territori e di valutare quali interventi di efficientamento possono essere realisticamente proposti e applicati alle scuole. Un progetto questo che è anche fortemente didattico, considerando che il coinvolgimento degli studenti avrà luogo fin dalle fasi iniziali di audit. Saranno loro, in collaborazione con gli esperti di RSE, a **raccogliere, catalogare, valutare i dati e a suddividere le scuole in cluster di possibile intervento**.

I primi beneficiari di un uso razionale dell'energia sono proprio gli alunni, i docenti e gli operatori scolastici per quanto riguarda il miglioramento del comfort ambientale, oltre che le amministrazioni comunali per i risparmi sulla bolletta energetica.

La riqualificazione energetica delle scuole attraverso il coinvolgimento attivo degli alunni comporta, oltre ai benefici già citati, un importante risvolto positivo di lungo termine che riguarda una maggiore sensibilità e attenzione dei giovani verso l'uso sostenibile delle risorse. Anche loro potranno così diventare veri e propri ambasciatori di questa idea di efficienza e risparmio energetico, trasmettendola al di fuori della scuola e alle generazioni future.

QUESTA È LA CARTA D'IDENTITÀ DEI CONSUMI ELETTRICI E TERMICI

Segni particolari... numerosi e tutti determinanti. Ricostruire la carta di identità dei consumi di una scuola non è facile e le voci che concorrono a far *salire gli scatti* del contatore – che sia termico o elettrico – sono davvero numerose. Il primo passo per poter raggruppare gli istituti scolastici in cluster è stato quello di definire, appunto, gli elementi ritenuti più importanti e caratterizzanti. Quelli che, per ognuno di noi, possono essere il colore degli occhi, l'altezza, l'età, lo stato civile, la professione. Il gruppo di lavoro costituito da RSE e LCH ha identificato i seguenti:



► **ANNO DI COSTRUZIONE.** In mancanza di una informazione precisa sulla data di costruzione, sono indicate le fasce di epoca (ad esempio: Anni '40). Come nota aggiuntiva è preso in considerazione anche l'anno in cui è stata effettuata una eventuale ristrutturazione, purché sostanziale.



► **TIPOLOGIA DELLA SCUOLA.** Asilo nido, scuola dell'infanzia, primaria, secondaria di primo grado, secondaria di secondo grado. Per le secondarie di secondo grado si è proceduto a una ulteriore classificazione (istituto professionale, liceo scientifico, ...). Si ricorda, come evidenziato sul numero **2 | 2015** della **Scuola in bolletta**, che tendenzialmente i consumi energetici in Italia sono più alti nelle fasi iniziali dei percorsi formativi e tendono poi a decrescere nelle scuole secondarie.



► **DIMENSIONI.** Sono presi in considerazione, in questo caso, tre parametri: la superficie calpestabile, il volume lordo e il volume netto. Il volume lordo è calcolato come il prodotto tra la superficie lorda totale di pavimento (considerando i muri perimetrali) e l'altezza lorda dell'edificio (comprensiva dei solai). Il volume netto è calcolato come prodotto tra la superficie netta di pavimento (senza considerare i muri perimetrali) e l'altezza netta dei locali (senza considerare i solai). La differenza tra i due valori può dare preziose informazioni relative alla *tipologia* dei muri e delle coperture; quindi al fabbisogno energetico.



► **NUMERO DI STUDENTI.**



► **CONSUMI ELETTRICI** (in kWh).

► **CONSUMI TERMICI** (in kWh).



► **ORE ANNUE** di funzionamento dell'impianto di riscaldamento.



► **EVENTUALE PRESENZA DI ATTIVITÀ EXTRASCOLASTICHE.** Si tratta di un elemento fondamentale, in quanto amplia notevolmente le *ore di vita* di una struttura, oltre a quelle di insegnamento. Entrano in gioco, in questo caso, i corsi di recupero, i laboratori, le gare sportive, le serate ludiche o didattiche, i gruppi o i centri estivi, il doposcuola, le attività dei consigli di istituto, l'impiego, anche da parte di soggetti terzi dell'aula magna o di altri spazi comuni, eccetera. Per le strutture più complesse questo significa un *impegno* che può arrivare a 16-18 ore il giorno per 6-7 giorni la settimana e 10-11 mesi/anno!



► **PRESENZA E TIPOLOGIA DELLE PALESTRE.** Queste, in particolare, comportano un aumento dei consumi di acqua calda sanitaria.



► **INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO NEGLI ULTIMI DIECI ANNI.** Se effettuati, si scende nel dettaglio della tipologia: cambio della caldaia, sostituzione dei serramenti, integrazione della generazione con impianti solari o geotermici, eccetera.

Questa rilevazione di dettaglio è attualmente in corso di svolgimento e riguarda un panel di circa 40-60 scuole (tra le oltre 600 presenti sul territorio di riferimento). L'analisi di questi dati permetterà di definire un numero limitato di raggruppamenti (da un minimo di 4 a un massimo di 6) a cui ricondurre tutti gli edifici del perimetro considerato.

DUE SCUOLE PRIMARIE REALIZZATE IN PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
SONO ALL'AVANGUARDIA NEL RISPARMIO ENERGETICO

UN'EFFICIENZA DA CLASSE A



Una veduta aerea del complesso scolastico di Montecavolo

di Marco Borgarello e Francesca Carrara

Esiste la scuola ideale? Forse non ancora, ma le due scuole primarie gemelle costruite nel Comune di Quattro Castella, in provincia di Reggio Emilia, molto le si avvicinano. Tali strutture, infatti, si configurano come modelli benchmark di riferimento, e non solo per quanto riguarda le opere pubbliche.

Questo, grazie all'attenzione riservata alle tematiche del risparmio energetico, all'utilizzo di fonti rinnovabili, alla vivibilità degli spazi; nonché alla proposta didattica che fa da elemento ispiratore del progetto stesso.

Questo, grazie all'attenzione riservata alle tematiche del risparmio energetico, all'utilizzo di fonti rinnovabili, alla vivibilità degli spazi; nonché alla proposta didattica che fa da elemento ispiratore del progetto stesso.

Il fabbisogno di energia primaria per i due plessi scolastici si attesta, in virtù delle soluzioni adottate, ad un valore di 6,78 kWh/m²/anno per Montecavolo e 7,65 kWh/m²/anno per Puianello, corrispondenti ad una classe A. Se le scuole fossero state costruite rispetto agli standard normativi vigenti al momento della progettazione (il progetto preliminare è stato approvato il 5 settembre 2007 con deliberazione di Giunta n° 79, ed era conforme all'impalcato normativo previsto dal D.lgs 192/2005) avrebbero consumato il 68 per cento in più!

Tutto ciò, nonostante una difficoltà di fondo: le esigenze di un inserimento armonioso nel contesto di elevato valore paesaggistico in cui l'intervento si colloca, unitamente alle caratteristiche funzionali degli edifici, determinavano condizioni non particolarmente favorevoli, costringendo all'utilizzo di rapporti S/V elevati (pari a 0,61 per Montecavolo).

S/V è il rapporto superficie su volume: più alto è il valore, peggio è da un punto di vista energetico. In altre parole, sono meglio gli edifici alti e stretti, piuttosto che quelli larghi e bassi.

La progettazione finale delle due scuole elementari è riuscita a coniugare il contesto paesaggistico-naturale di pregio con gli obiettivi tecnologico-architettonici di un edificio ad elevatissime prestazioni energetiche. In particolare, è stata avviata un'accurata progettazione per la valorizzazione del clima, inteso sia come brezze estive, sia come apporti e soleggiamento. Le aperture, gli spazi e i sistemi oscuranti sono stati posizionati e dimensionati attraverso lo studio del percorso solare nelle varie stagioni.

L'involucro edilizio è composto da chiusure opache verticali a cappotto esterno di spessore pari a 12 centimetri, con prestazioni di trasmittanza molto inferiori a quanto imposto dalla normativa. I minimi di legge erano pari, infatti a 0,46 W/m²K mentre le chiusure verticali hanno una trasmittanza di 0,25 W/m²K con una riduzione di circa il 50 per cento.

L'unità W/m²K indica una misura della quantità di calore perso per metro quadro, in condizioni stazionarie, per effetto di una differenza di temperatura unitaria misurata in gradi Kelvin



LA CARTA DI IDENTITÀ ENERGETICA DELLA SCUOLA ELEMENTARE DI MONTECAVOLO

Classe energetica	A (Delibera Assemblea legislativa Regione Emilia Romagna n° 156/08)
Fabbisogno di energia primaria	6,78 kWh/m ³ anno, con un risparmio superiore al 68 per cento rispetto agli standard normativi vigenti al momento della progettazione preliminare dell'opera
Caratteristiche funzionali S/V	0,61
Involucro edilizio	Muratura con cappotto 12 cm, 0,26 W/m ² K (riduzione di circa il 50 per cento rispetto ai minimi di legge)
Chiusure trasparenti	Telaio in legno di spessore maggiorato e tripli vetri basso emissivi Uw = 1,7 W/m ² K (riduzione di circa il 40 per cento rispetto ai limiti di legge)
Ventilazione meccanica	Sistema di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore ad alta efficienza
Sistema distribuzione calore	Impianto radiante a pavimento
Generatore di calore	Pompa di calore elettrica aria-acqua (COP 3,3) alimentata da un impianto fotovoltaico integrato con copertura di potenza 19,75 kW in regime di scambio sul posto. Recentemente è stato integrato con un ulteriore impianto fotovoltaico in copertura di potenza pari a 77,42 kWp. L'impianto è integrato da caldaia a condensazione di supporto utilizzata per sopperire ai picchi invernali
Produzione acqua calda sanitaria	Collettori solari piani integrati con copertura (16 pannelli) eventualmente supportati dalla caldaia a condensazione
Sistema di illuminazione	Sorgenti luminose ad elevata efficienza di ultima generazione e reattori elettronici digitali, unite a sensori di presenza e ad un sistema di gestione combinata dell'illuminazione artificiale e naturale (fornisce meno luci agli apparecchi vicino alle finestre rispetto a quelli nella parte più profonda degli ambienti nelle varie condizioni di illuminazione esterna). (risparmio fra il 20 e il 40 per cento dei costi di illuminazione)
Smart Building	Sistema automatico di gestione dell'illuminazione e del microclima integrato nel sistema globale di controllo, automazione e supervisione dell'edificio

Un approccio simile è stato adottato per le chiusure trasparenti (serramenti) che con un telaio in legno di spessore maggiorato e tripli vetri basso emissivi riescono a garantire una riduzione di trasmittanza rispetto ai limiti di circa il 40 per cento pari a 1,7 W/m²K. Per garantire la salubrità dei locali e il regolare ricambio d'aria (previsto sia dalla normativa specifica DM 1975, sia dal regolamento d'igiene), si è optato per un sistema di **ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore ad alta efficienza**.

I fabbisogni di climatizzazione sono assicurati da una **pompa di calore elettrica aria-acqua**, alimentata da un impianto



Anche nella scuola elementare di Puianello la diffusione del calore è assicurata da un impianto radiante a pavimento

fotovoltaico integrato con la copertura di potenza pari a 19,75 kW (Montecavolo) in regime di scambio sul posto; la diffusione del calore è assicurata da un impianto radiante a pavimento. L'impianto è integrato da una caldaia a condensazione di supporto, utilizzata per sopperire ai picchi invernali. Per quanto riguarda l'acqua calda sanitaria, questa viene prodotta con collettori solari piani integrati con la copertura (16 pannelli) eventualmente supportati dalla caldaia a condensazione.

È stata poi prevista l'adozione di un sistema automatico di gestione dell'illuminazione e del microclima integrato nel sistema globale di controllo, automazione e supervisione dell'edificio. **Sorgenti luminose ad elevata efficienza** di ultima generazione e reattori elettronici digitali, uniti a sensori di presenza e ad un sistema di gestione combinata dell'illuminazione artificiale e naturale (capace cioè di fornire meno luci agli apparecchi vicino alle finestre rispetto a quelli nella parte più profonda degli ambienti nelle varie condizioni di illuminazione esterna), garantiscono un **risparmio fra il 20 e il 40 per cento dei costi di illuminazione**.

Si ringrazia il Comune di Quattro Castella per le informazioni fornite. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al sito web www.comune.quattro-castella.re.it

AUDIT, IL PRIMO PASSO PER RIDURRE I CONSUMI

di Marco Borgarello e Francesca Carrara | RSE

Si fa presto a dire audit... O, meglio, oggi il termine sembra entrato nel lessico comune di chiunque si occupi di efficienza energetica e dintorni. Ma di che cosa si tratta? Partiamo da un dato di fatto: la diagnosi energetica (l'audit, appunto) rappresenta il primo passo per ridurre i consumi. L'articolo 2 del D.Lgs. 115/2008 ne dà una precisa definizione:

“La diagnosi energetica è una procedura sistematica volta a fornire un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un’attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, per individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati”.

Il D.Lgs. 102/2014, emanato in attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, ha introdotto l'obbligo di effettuare la diagnosi energetica entro il 5 dicembre 2015, e successivamente ogni 4 anni. I soggetti coinvolti nella diagnosi energetica sono le grandi imprese con più di 250 persone, il cui fatturato annuo supera i 50 milioni di euro, o il cui totale di bilancio annuo supera i 43 milioni di euro, e le imprese energivore che consumano almeno 2,4 GWh di energia/anno o la cui bolletta energetica incide per almeno il 3 per cento sul valore del fatturato.

La diagnosi energetica può essere redatta da Energy Service Company (le cosiddette Esco), esperti in gestione dell'energia (EGE) o auditor energetici (AE). Per effettuare

una diagnosi energetica diversi sono i passi da seguire. In primo luogo è necessaria l'identificazione del consumo energetico reale dell'attività, dell'edificio o del processo industriale. Successivamente si effettua l'analisi degli interventi che possono ridurre tali consumi, partendo dagli elementi più energivori. Tali interventi sono valutati anche dal punto di vista economico, tenendo conto delle voci che caratterizzano il costo globale: il costo di realizzazione dell'intervento, i costi di gestione (in cui rientrano anche le voci: sostituzione, smaltimento, manutenzione), i costi energetici (approvvigionamento dell'energia).

Infine, dopo aver individuato e quantificato le opportunità di risparmio, è indispensabile fornire le informazioni al committente della diagnosi energetica in modo che quest'ultimo sia messo in condizione di decidere se e quali provvedimenti di risparmio energetico mettere in atto.

Ad esempio, nel settore civile la diagnosi energetica consiste in un sopralluogo tecnico nell'edificio, con la raccolta dei dati (geometrico-dimensionali, termofisici dei componenti dell'involucro edilizio, caratteristiche dei sistemi impiantistici, disegni di progetto, bollette energetiche). Successivamente, si ricostruisce il bilancio energetico del sistema edificio-impianto mediante simulazione energetica, con l'individuazione delle inefficienze e delle criticità del sistema edificio-impianto e la formulazione di proposte di intervento. Tali interventi possono riguardare la sostituzione di componenti dell'involucro edilizio o dell'impianto, il riesame dei contratti di fornitura di energia, l'installazione di impianti a fonti energetiche rinnovabili.

SI INSEGNA ANCHE LA CULTURA DEL RISPARMIO

La collaborazione scientifica tra il mondo della ricerca e quello della scuola deve trasmettere ai giovani una cultura nell'uso più efficace ed efficiente dell'energia.

In questo modo è possibile risparmiare energia, ridurre la bolletta energetica e salvaguardare l'ambiente.

Un percorso formativo *con* e *per* gli studenti, perché sia davvero fruttuoso, deve prevedere il loro coinvolgimento attivo, modificando positivamente l'atteggiamento al risparmio energetico

e accrescendo le competenze e la capacità di tradurre gli insegnamenti in comportamenti concreti. Il coinvolgimento degli studenti in una (semplificata) diagnosi energetica è utile per fornire loro una lettura attenta della realtà energetica della scuola, in grado di rendere più consapevoli bambini e ragazzi rispetto alle tecnologie e materiali che utilizzano quotidianamente. La diagnosi energetica può definire lo stato di salute della scuola, fornire la

valutazione del rendimento energetico di un edificio, ed è utile per individuare dove si concentrano gli sprechi e i maggiori consumi di calore o elettricità. Per una valida diagnosi energetica occorre prima di tutto costruire un database che contenga tutti gli elementi energivori della scuola. Una volta ottenuta una conoscenza approfondita del profilo di tali consumi, sono possibili due strade per ridurre il fabbisogno di energia (a parità di comfort energetico):



La cucina di una scuola professionale alberghiera. Un luogo didattico ad alto tasso di consumi

In ambito industriale, la diagnosi energetica riguarda la definizione dei consumi elettrici e termici nello stato di fatto, la definizione degli indici di prestazione energetica e le potenziali azioni di miglioramento dell'efficienza energetica, con lo studio di fattibilità economica delle soluzioni applicabili.

- ▶ promuovere azioni di risparmio energetico (ad esempio: spegnere le luci quando le aule non sono utilizzate, evitare lo stand-by degli elettrodomestici, promuovere un utilizzo più attento dell'impianto di riscaldamento, ...);
- ▶ rendere più efficiente il sistema (ad esempio, per ridurre il fabbisogno energetico dell'edificio è possibile intervenire con la coibentazione dell'involucro edilizio, sostituzione

delle tecnologie esistenti con altre che consumano meno energia, ...).

Una diagnosi energetica semplificata permette di promuovere azioni e iniziative orientate al risparmio energetico e alla tutela ambientale nella pubblica amministrazione. In questo modo si *sostiene* la cultura del consumo sostenibile e delle buone pratiche in termini di risparmio energetico (a scuola come a casa) dei cittadini del futuro.



PROBLEMI DI PRONUNCIA?

La questione è tuttora aperta; i *natali* del termine *audit* sembrano restare controversi. Alcuni lo considerano un prestito dal vocabolario inglese (e, di conseguenza, pronunciano *òdit*); altri invece rivendicano la paternità latina e quindi sottolineano la necessità di leggere il vocabolo scandendo chiaramente il dittongo iniziale: *a-u-dit*.

L'Accademia della Crusca non dirime il dubbio fino in fondo. "L'origine di *audit* può essere facilmente ricondotta al verbo latino *audire*. Ciononostante, come è successo per altre parole quali *mass media* e *summit*, il termine viene assunto in italiano, in questo particolare significato, non direttamente dal latino ma tramite la mediazione della lingua inglese, tanto è vero che i dizionari lo definiscono tuttora un esotismo". La stessa Accademia cita poi la norma ISO 9000:2005, che "raccomanda la pronuncia *alla latina*, dando così prova non solo dell'origine latina del termine ma anche del suo favorevole acclimatamento nella nostra lingua".

La maggior parte dei dizionari consultati e citati dall'Accademia suggerisce, tuttavia, di pronunciare all'inglese i termini derivati, quali *auditing* e *auditor*. Avremo quindi "un *a-u-dit* redatto da un *òditor*". Quantomeno curioso, no?!

da.ca

AMMONTANO A 350 MILIONI DI EURO I FONDI STANZIATI DAL RECENTE DECRETO SULL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

COSÌ LO STATO RISPARMIA INVESTENDO NELLA SCUOLA

Ammontano a 350 milioni di euro i fondi stanziati dal recente decreto **Misure per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici**. "I finanziamenti – precisa subito l'articolo 1 – sono concessi a valere sulle risorse del fondo rotativo per l'attuazione del protocollo di Kyoto".

In particolare, 250 milioni di euro sono destinati a progetti di investimento presentati direttamente da soggetti pubblici proprietari di immobili pubblici destinati all'istruzione scolastica, ivi inclusi gli asili nido, e all'istruzione universitaria, nonché di edifici pubblici dell'alta formazione artistica, musicale e coreutica. I restanti 100 milioni di euro sono stati messi a disposizione di progetti di investimento presentati da fondi immobiliari chiusi. Il decreto prevede la concessione di prestiti a tasso agevolato, lo 0,25 per cento.

"Rendere gli edifici scolastici pubblici più efficienti sotto il profilo energetico – ha dichiarato Gian Luca Galletti, ministro dell'Ambiente – significa molte cose insieme: investire sull'ambiente limitando le emissioni inquinanti, puntare sulla sicurezza delle strutture e quindi degli studenti, ma anche mettere in moto quel circuito di piccole e medie imprese sul territorio che operano nel campo della sostenibilità ambientale".

Forse ancor più significativo è però un ulteriore commento del ministro. "È anche un modo per **far risparmiare lo Stato**, attuando una vera *spending review*. Se pensiamo che oggi il consumo degli edifici pubblici pesa per il 18 per cento su quello generale dello Stato, alzare a B o C la classe di efficienza delle nostre strutture vuol dire ottenere un risparmio del 20-25 per cento sul consumo, con notevoli benefici per le casse italiane".

Solo a livello di spunto, e senza alcuna pretesa di essere esaustivi, segnaliamo alcuni *passaggi* del decreto che sembrano particolarmente significativi.

I progetti relativi a interventi di incremento dell'efficienza energetica e degli usi finali dell'energia, presi in considerazione dal decreto, "dovranno conseguire un miglioramento del parametro dell'efficienza oggetto di intervento di **almeno due classi** in un periodo massimo



Gian Luca Galletti, ministro dell'Ambiente

di tre anni dalla data di inizio dei lavori di riqualificazione energetica. I progetti dovranno anche assicurare la bonifica o messa in sicurezza delle parti di immobile o sue pertinenze contaminate da amianto. I progetti di investimento dovranno garantire la convenienza economica e l'efficacia".

Per quanto riguarda le tipologie di intervento, il decreto ne evidenzia tre (ciascuna con differente importo massimo e durata massima del finanziamento agevolato). È interessante notare come l'audit sia esplicitamente citato:

- ▶ interventi che riguardano esclusivamente l'analisi, il monitoraggio, l'**audit** e la diagnostica energetica;
- ▶ interventi relativi alla **sostituzione dei soli impianti**, incluse le opere necessarie alla loro installazione e posa in opera, comprensivi della progettazione e certificazione energetica *ex ante* ed *ex post*;
- ▶ interventi di **riqualificazione energetica dell'edificio** inclusi gli impianti e l'involucro, comprese le opere necessarie alla installazione e posa in opera, oltre che della progettazione e certificazione energetica *ex ante* ed *ex post*.

Il decreto interministeriale numero 66 del 14 aprile 2015 recante *Misure per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici*

è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 13 maggio 2015. Lo stesso è stato emanato in attuazione dell'articolo 9, comma

8, del decreto-legge 24 giugno 2014, numero 91, convertito con modificazioni dalla legge 11 agosto 2014, numero 116.

A TU PER TU CON LA REALTÀ DEI NOSTRI TERRITORI

di Davide Alberti

È proprio vero: una cosa è la teoria e una cosa è la pratica.

Dopo uno sciorinamento di numeri in tabelle e letture di testi di questi mesi, ci siamo rimboccati le maniche e gettati nel mondo reale degli istituti scolastici dei nostri territori (oltre 200 Comuni nelle province di Brescia, Cremona, Lodi e Pavia, ndr), attori principali del progetto *La scuola in bolletta*.

Ci si stupisce subito per il **numero degli istituti scolastici**: impressionante.

Dal grado dell'infanzia - ai nostri tempi l'asilo - per passare alla cosiddetta primaria (elementari), secondaria di primo grado (medie), fino alla secondaria di secondo grado (le nostre superiori), una varietà di luoghi deputati all'istruzione, segno tangibile - per chi volesse dimenticarselo... - della presenza e dell'importanza della scuola.

Un altro aspetto che colpisce è l'**età: matura**.

Nel campione si rilevano poche, anzi pochissime nuove costruzioni; diverse ristrutturazioni, comunque datate, e in generale un'età consolidata media che si aggira sui cinquant'anni. Cosa significa tutto ciò energeticamente? È **premature dirlo e lasciamo che il progetto porti i giusti risultati**; sicuramente si può affermare che alcuni di questi istituti sono stati pensati e costruiti con principi e regole ben diverse da quelle in vigore attualmente (citiamo, ad esempio, solo il tema del risparmio energetico).

Interessante è la **molteplicità nell'unicità**.

Seppur nell'estensione territoriale del campione, sicuramente allargando lo sguardo possiamo senza ombra di dubbio affermare di analizzare "un unico territorio"; ebbene, in questa macroarea - **realtà territoriale omogenea** - ogni istituto scolastico è diverso. Diverso per età, diverso per volumi di consumo.

Qual è la risposta delle scuole al progetto? Emblematica.

È come aprire un armadio pieno, stipato di oggetti, tenuti



assieme e pigiati, ma che se potessero verrebbero fuori subito, a respirare aria. La dedizione e la professionalità del corpo insegnante consentiranno, con l'arrivo del nuovo anno scolastico, di **sviluppare il progetto all'interno delle classi** con il coinvolgimento diretto dei ragazzi.

In sintesi, le prime sensazioni sono ottime: un progetto, *La scuola in bolletta*, di cui si parlerà a lungo...

Nelle prossime pagine, maggiori dettagli sull'iniziativa in corso (questa rubrica è giunta al suo quarto appuntamento, sulle pagine di *Nuova Energia!*) e un primo contatto con il mondo della scuola (dalle primarie in su...) per cominciare a capire che cosa pensano gli studenti dell'energia.

editrice alkes 

Segui *La scuola in bolletta* anche sul sito
www.nuova-energia.com

QUATTRO SCUOLE SUL BANCO DI PROVA

di Marco Borgarello e Francesca Carrara | RSE

Il progetto *La scuola in bolletta* è entrato nella sua fase operativa! Grazie all'accordo sottoscritto con LGH **adesso si fa sul serio**. Il primo importante obiettivo di questa iniziativa è stato raggiunto: poter operare sul campo, in una sorta di *laboratorio reale* fatto di aule, sale riunioni, mense, palestre, centrali termiche, giardini... Non una realtà ricostruita al computer, ma la realtà di tutti i giorni per migliaia di studenti e centinaia di docenti.

Dopo un'attenta analisi del territorio servito dalla multiutility lombarda sono state infatti individuate una ventina di scuole disponibili a collaborare al progetto in questione. Questi istituti hanno già messo a disposizione le loro bollette (per usi elettrici e termici) e tutte le altre informazioni indispensabili per poter ricostruire nel dettaglio i **profili di consumo tipo** delle scuole stesse.

Dopo aver effettuato un'analisi comparata di tutti i dati raccolti (inevitabilmente, in alcuni casi, esistono delle *caselle vuote* ancora da riempire...) si è passati alla fase successiva, nel mese di giugno e nelle prime settimane di luglio. Sono state cioè **individuate quattro scuole "campione"**, ovvero quattro edifici che, per tipologia, caratteristiche costruttive e per livelli di consumo, potessero essere assunte come rappresentative di tutte le altre scuole. Ovviamente si è trattato di identificare **una sorta di "punto di riferimento"** che non può rappresentare in modo rigido e assoluto tutte le altre scuole rientranti nella *classe* di insegnamento (ad esempio, le elementari). Pur parlando di un territorio tutto sommato omogeneo, infatti, esso ospita però strutture - in tutto circa 650 - con caratteristiche costruttive, di gestione, di consumo, profondamente diverse

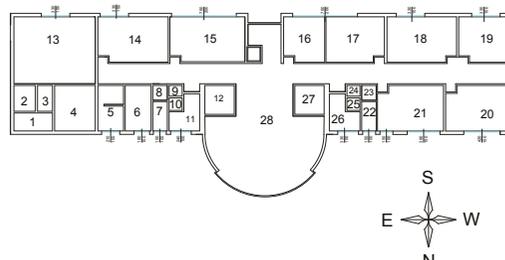
tra di loro (vedi box). Bene, le quattro scuole identificate saranno oggetto di un'ulteriore e più approfondita indagine.

La prima *scuola tipo* presa in esame è l'istituto di istruzione superiore G. Antonietti di Iseo. Si tratta di un plesso scolastico di circa 10.000 metri quadrati, composto da tre ordini di insegnamento: tecnico, liceale e professionale. La struttura del complesso scolastico è andata via via crescendo nel tempo, partendo da un edificio base costruito e poi ampliato

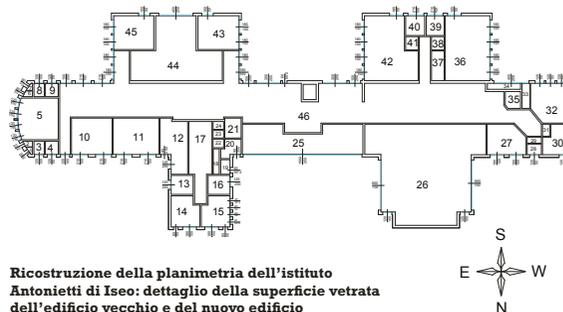


CREATO CON LA VERSIONE DIDATTICA DI UN PRODOTTO AUTODESK

PIANO TERRA



PIANO TERRA



Ricostruzione della planimetria dell'istituto Antonietti di Iseo: dettaglio della superficie vetrata dell'edificio vecchio e del nuovo edificio



Una visione aerea dell'Istituto Antonietti di Iseo

UN PROGETTO DA ELABORARE SU MISURA

di Davide Canevari

È come entrare in una biblioteca ben fornita, ad occhi bendati, ed estrarre un volume a caso. Potrebbe capitare in mano un trattato dell'800, in altrettante pagine, sulle proprietà delle erbe officinali, il volume W-Z di un'enciclopedia, un classico della letteratura in formato tascabile... Nell'universo dei libri, chiaramente, c'è un po' di tutto.

Ecco, la stessa identica sensazione si può provare entrando in un territorio e valutando il suo patrimonio edilizio scolastico.

La cosa non sorprende. Quello che forse meraviglia è l'enorme varietà delle situazioni con le quali ci si trova ad operare, anche – vale la pena ripeterlo – all'interno di una stessa provincia o di un gruppo ristretto di province. Pensiamo ad esempio al campione selezionato di circa 20 istituti da cui è partita la fase uno del progetto *La scuola in bolletta*.

Considerando come variabile l'anno di costruzione, si va da *cantieri aperti* nel primo Ottocento a realizzazioni, addirittura, del 2013. Si ha a che fare con volumetrie utili che partono da meno di 4 mila metri cubi per sfiorare la soglia dei 18 mila. Ci sono realtà che accorpano edifici consegnati in epoche diverse.

E quanto ai consumi medi (kWh/anno per metro quadrato), ci sono realtà che già oggi riescono a ridurli a un terzo, rispetto a strutture situate magari a pochi chilometri di distanza; ancora più ampia è la forbice registrata nel caso dei consumi termici.

Per altro, non sempre e non necessariamente le scuole più datate sono anche le più energivore...

Insomma, la situazione è estremamente complessa, e questo rappresenta una sfida in più per i ricercatori e per il progetto in generale che non vuole confezionare un abito da sartoria – esclusivamente realizzato sulle esigenze di un singolo cliente, e per una singola stagione – ma offrire, al contrario, una linea di *pret a porter* che possa incontrare e soddisfare i bisogni di molti.

nei primi anni '90, successivamente esteso negli anni 2000. Nella sua configurazione attuale coinvolge circa 1.300 studenti.

Nel mese di luglio è stata effettuata, da parte di tecnici LGH, RSE e con la presenza di *Nuova Energia*, una visita all'edificio, al fine di stabilire i primi contatti di collaborazione con il corpo docente della scuola. È stata anche effettuata una prima valutazione di *assessment* dell'edificio stesso.

Tale analisi ha consentito ai tecnici RSE di realizzare la **planimetria della scuola**, che sarà funzionale alla costruzione del **modello per la stima dei fabbisogni energetici** e su cui si potrà poi prevedere la realizzazione di interventi di riqualificazione.

Parallelamente, si sta avviando la costruzione del **percorso didattico**, finalizzato ad accrescere la consapevolezza dell'uso efficace ed efficiente dell'energia da parte degli studenti. In tale senso si inserisce l'attività di sondaggio/ intervista **svolta tra i ragazzi, di cui si parla nel dettaglio nelle pagine IV e V.**

COSÌ GLI STUDENTI “VEDONO” L'ENERGIA

di Davide Canevari

■ Energia, efficienza, risparmio energetico, fonti rinnovabili... Per chi fa il nostro *mestiere* sono *ingredienti* del quotidiano. È quindi facile cadere nell'errore di pensare che lo siano anche per tutti gli *altri*. Piccoli o grandi che siano. In realtà, non è assolutamente scontato che una persona, premendo l'interruttore della luce, attivando il climatizzatore, regolando il termostato dell'impianto di riscaldamento, percorrendo un tratto di strada a bordo di un'auto, o anche solo pagando la bolletta, si domandi cosa c'è *dietro* o cosa c'è *dentro*.

Il progetto editoriale *La scuola in bolletta* si è posto (anche) l'obiettivo di far suonare un campanello (o la *campanella*, per restare in argomento) e di richiamare l'attenzione sul tema energia nel suo insieme e, nello specifico, sulle applicazioni e implicazioni all'interno degli edifici scolastici. E questo a vari livelli: alunni, docenti, amministratori pubblici coinvolti nel settore istruzione... Già, ma da *dove* partire? Elementare, dallo stato dell'arte!

Senza avere assolutamente la pretesa di effettuare un sondaggio né tanto meno un test di abilità, abbiamo incontrato alcuni studenti (nel complesso una trentina) ponendo alcune domande sul tema.

La traccia del *mini-questionario* è pubblicata a pagina VII, assieme a qualche breve commento e considerazione. In questa sede ci limitiamo ad alcuni brevi flash (usando ancora la vecchia tripartizione dei corsi di studio - elementari, medie, superiori - che ci è più simpatica) ricavati da oltre un'ora e mezzo di registrazioni sul campo.

Paradossalmente su alcuni aspetti - sempre precisando che non abbiamo potuto interpellare un vero campione statistico - le risposte dei più giovani (iscritti alle elementari) ci sono sembrate più consapevoli e mature di quelle dei colleghi di maggiore età.

Ma se a qualcuno (degli adulti) dovesse capitare di sorridere leggendo le frasi riportate di seguito, o di considerarle ingenuie se non banali... suggeriamo subito un contro-test. Provi lui a confrontarsi (senza prepararsi troppo) con le domande in oggetto. Così, di getto, a caldo, registrando le risposte... Poi, ne sentirà delle belle!

Un ringraziamento particolare a Marco Borgarello, Francesca Carrara e Valentina Maiocchi per la collaborazione nella raccolta ed elaborazione delle risposte.



“Consumare energia è *brutto* perché se la consumiamo tutta e qualcun altro ne ha bisogno, poi non ne ha più a disposizione”.

Martina - III elementare

“Quando usciamo dall'aula la maestra chiede che l'ultimo che esce spenga la luce. È così che si risparmia energia! [...] Anche usando meno la televisione si potrebbe risparmiare energia”.

Sara - IV elementare

“A scuola consumano energia la LIM, le lampade e i caloriferi!”

Manuel - IV elementare

“Spegnerne la luce e il televisore è il modo per risparmiare energia”.

Chiara - IV elementare

“Cosa consuma di più nella scuola? La LIM, il computer, i fornelli della mensa e il carica batteria della maestra. Per risparmiare bisognerebbe spegnere la luce e la LIM, ma spesso gli insegnanti non si ricordano di farlo...”.

Siria - IV elementare

“L'energia serve a tutti, se la sprechiamo poi non basta più per tutti. Bisognerebbe usare meno il telefono e spegnere la luce e i caloriferi quando fa caldo”.

Giorgio - IV elementare

“Cosa consuma energia in casa nostra? La lavatrice e la PlayStation. Mentre a scuola... la stampante, la LIM e i fornelli della mensa”.

Jacopo - V elementare

“Cosa potrei fare per risparmiare energia questo pomeriggio? Correre di meno così non mi stanco e usare meno il telefono. A scuola usare meno la LIM e studiare sui libri. [...] Consumare è brutto per natura”.

Gianluca - V elementare

“Dovremmo risparmiare energia (*luce*) perché se la usiamo tutta adesso poi non potrebbe essercene in futuro”.

Giulia - V elementare

“Cosa si può fare per risparmiare energia? Spegnerne la luce e non usare il condizionatore ma aprire le finestre”.

Giorgia - V elementare

“La scuola consuma energia solo per la luce”.

Tommaso - V elementare



“Cosa consuma energia a scuola? Le LIM, l’acqua del gabinetto, i forneli in mensa. Se ci fosse un sistema per consumare meno energia una scuola dovrebbe adottarlo per risparmiare soldi”.

Cristina – I media

“Consumare tanta energia è una brutta cosa, per i soldi e perché il consumo viene fatto senza un motivo. Per consumare meno la scuola dovrebbe non tenere accese le luci quando non servono e non consumare acqua inutilmente”.

Aurora – I media

“Per consumare meno energia a scuola toglierei la LIM e metterei le vecchie lavagne, e poi spegnerei la luce quando c’è il sole. A casa bisogna non sprecare l’acqua”.

Gisel – II media

“A scuola si consuma energia nell’aula informatica, PC e LIM. Il consumo nelle scuole non si può facilmente ridurre. Se si potesse, bisognerebbe però farlo: paghi di meno e c’è più energia per gli altri!”

Giacomo – II media

“La LIM, le luci e la mensa scolastica per preparare i cibi: ecco cosa consuma energia nelle scuole”.

Giulia – III media

“Consumare tanta energia è un male. Per ridurre questi consumi bisognerebbe usare meno le luci e non utilizzare l’ascensore”.

Giorgia – III media

“Il calorifero consuma più di un frigorifero, perché utilizza anche acqua. Sarebbe una buona cosa risparmiare energia, soprattutto dal punto di vista economico. Meno uso meno spendo. Ma anche per l’ambiente... La scuola potrebbe usare lampadine a basso consumo, mettere i pannelli solari sul tetto. E non usare le lampade quando c’è il sole. Noi potremmo spegnere le luci quando non servono”.

Luca – III media

“La scuola deve pensare al risparmio perché ospita molti ragazzi, ci vuole molta energia per farla funzionare, e questa potrebbe non essere sufficiente per tutti. E poi, se consumo di meno spendo meno e l’energia costa. La scuola dovrebbe installare i pannelli solari, mentre a casa si può risparmiare tenendo spente le luci se non servono, usando meno la tv e i cellulari, utilizzando le forme di energia rinnovabile”.

Andrea – III media

“A casa nostra consumano energia la luce, i caloriferi, la PlayStation, la televisione, la caldaia, i forneli. Mentre a scuola, le luci, i computer e la LIM”.

Alessio – III media

“Guardandomi intorno a cosa associo la parola *energia*? Ai lampadari, alla cornetta del telefono e ai caloriferi”.

Antonio – I superiore

“Guardatevi intorno e cosa vedete se dico la parola *energia*? Il sole, l’energia elettrica, i caloriferi. In casa, invece, i carica batterie e le prese, gli elettrodomestici”.

Rocco – I superiore

“Se la mia scuola può risparmiare energia? Certo, non usando la luce quando non serve; quindi durante la notte”. (*Alla domanda Cosa faresti tu affinché la scuola consumi meno energia? non ha risposto. n.d.r.*)

Andrea – I superiore

“Per risparmiare energia bisognerebbe iniziare dalle piccole cose, come non sprecare l’acqua in casa o tenere le luci accese inutilmente. Insomma i piccoli apporti personali possono fare la differenza”.

Marco – II superiore

“Cosa consuma più energia a scuola? Le prese, le LIM, i laboratori d’informatica, le luci, l’impianto di riscaldamento. Un modo per consumare meglio l’energia? La disposizione strategica dei caloriferi”.

Pietro – II superiore

“Consumare (troppa) energia è un male perché prima o poi finisce. In prima persona, per risparmiare energia, si dovrebbe porre maggiore attenzione alle luci e non caricare le prese con molte utenze”.

Alessio – II superiore

“Non ho idea di cosa sia l’efficienza energetica però so cosa sono le fonti rinnovabili come il solare o l’idroelettrico. Non penso che la mia scuola sia efficiente. In ogni caso i computer funzionano poco e male quindi noi consumiamo già poca energia”.

Licia – III superiore

UNA LEZIONE RICCA DI SPUNTI E RIFLESSIONI

di Davide Canevari

Quanti spunti! Le risposte al mini sondaggio che LGH, Nuova Energia ed RSE hanno voluto condurre presso un gruppo ristretto di studenti (vedi pagine IV e V) stimolano davvero parecchie riflessioni e dimostrano che i temi dell'energia (per non parlare, nello specifico, dell'efficienza...) meriterebbero uno spazio ben maggiore nei programmi formativi delle scuole.

Nello stesso tempo, attestano che il terreno è fertile, non mancano le idee, e un percorso didattico mirato non potrebbe che incontrare un riscontro positivo, avendo un effetto volano anche sui comportamenti dei singoli. A volte basta un piccolo spunto per dare il la a una serie di riflessioni con esiti inattesi. Ecco, dunque, alcune considerazioni stimolate dall'ascolto delle risposte al nostro mini sondaggio.

- ▶ È prevalente l'idea dell'energia come un **bene esauribile** (e le rinnovabili dove sono andate a finire?). "Se la usiamo tutta poi non ce ne sarà più"; "Prima o poi finisce"; "Impieghiamone meno oggi per averne ancora domani"...
- ▶ Il **consumo eccessivo** è percepito come una negatività, quasi con un senso di colpa: "Consumare troppo è brutto"; "È un male".
- ▶ Non solo elettrico, ma anche **termico!** I caloriferi - così come i fornelli della mensa - sono stati associati dai più (fin dalle elementari) all'idea di consumo o, in generale, alla sfera dell'energia. Questa sensibilità per il **settore termico** non è affatto scontata. Anche sul **raffrescamento** si è accesa l'attenzione degli intervistati (circa un quarto del totale) con dichiarazioni del tipo: "Meglio non usare il condizionatore e aprire la



finestra"; "Il condizionatore consuma energia"...

- ▶ Invece, nessuno ha associato l'idea di energia (e relativi consumi) al comparto **trasporti**. Questo è un dato molto significativo!
- ▶ Il concetto di **efficienza energetica** è pressoché assente da tutte le risposte. L'unico atteggiamento che viene percepito come utile riguarda il taglio degli sprechi o dei consumi (ritenuti) superflui: "Spegnerle le luci quando non servono, quando si esce dall'aula, di notte"; "Ridurre l'utilizzo dei caloriferi"; "Non usare la lavagna elettronica".
- ▶ In un solo caso - Ok, non era un campione significativo, ma abbiamo pur sempre sentito una trentina di voci, dagli 8 ai 16 anni per un tempo complessivo di quasi 90 minuti - sono state citate (da un alunno di terza media) le **lampade a basso consumo**. In un paio di occasioni i **pannelli solari** sono stati richiamati come una tecnologia che le scuole dovrebbero adottare, senza però un collegamento diretto al tema efficienza.
- ▶ Nessuno ha citato soluzioni alternative quali la sostituzione degli **infissi** o l'**isolamento degli edifici**, per non parlare di "nuove tecnologie" come le pompe di calore o i sistemi di accumulo.
- ▶ Gli elettrodomestici (in modo generico o citati singolarmente) sono stati chiamati in causa dalla assoluta maggioranza degli interpellati come una "fonte di consumo". Nessuno, però, ha fatto cenno alla **etichettatura** o alla opportunità di acquistare sul mercato dei modelli meno **energivori**.
- ▶ Nessuno, per altro, ha lamentato **inefficienze o disagi dal punto di vista energetico**, quali una inadeguata illuminazione delle aule, problemi di riscaldamento d'inverno o raffrescamento d'estate, scarso comfort delle palestre o degli spazi comuni, e così via...
- ▶ A sorpresa, è prevalente (già alle scuole medie) il concetto di "consumare meno = pagare meno", quindi dell'opportunità di convertire in un **vantaggio economico** eventuali politiche di risparmio o di riduzione dei consumi. Probabilmente l'associazione di idee "meno consumo, meno spendo" è mutuata da un'esperienza maturata in ambito domestico, più che a scuola.
- ▶ Altro dato interessante. Pur in assenza di qualsiasi sollecitazione al riguardo da parte degli intervistatori, varie risposte hanno citato anche la commodity **acqua**. Un bel messaggio condiviso: parlando di risparmio e di efficienza non si possono trascurare i consumi idrici!

CI SARÀ PARECCHIO LAVORO DA FARE...

di Marco Borgarello | RSE

Per misurare le grandezze fisiche ci sono gli **strumenti**; per misurare sensazioni ed emozioni si deve ricorrere al cuore. Per questa ragione siamo andati in un centro estivo pieno di ragazzi e abbiamo intervistato una trentina di loro, suddivisi più o meno statisticamente nelle fasce di età da 10 a 20 anni, e per genere.

Quello che volevamo misurare è il **grado di consapevolezza** che gli studenti hanno sul tema dell'energia; da ciò dipende il grado di responsabilità che hanno e che potranno avere nei confronti della società e la capacità di comprendere gli effetti e le conseguenze che ogni loro comportamento ha e/o potrà avere nel mondo (dell'energia, ma non solo) che li circonda.

La posta in gioco è molto alta, perché in loro sono riposte molte aspettative per **cambiare il verso ad un modello di vita poco sostenibile** e perché la scuola costituisce l'istituto più importante per questo scopo.

Una lettura epidermica delle risposte parla di ragazzi, specie i più piccoli, che hanno a cuore il mondo in cui vivono e che parlano di spreco e della **necessità di non**

bruciare le risorse di oggi per lasciarle alle generazioni future. Il loro grado di consapevolezza si alimenta e si irrobustisce con il comportamento dei più grandi e di chi ha il compito di educarli.

La scuola, infine. Dall'analisi fornita si ha la percezione che **la scuola arranchi** e non riesca ad esercitare, a pieno, il suo ruolo di educatore e di stimolo per fare la differenza.

Ci sarà parecchio lavoro da fare...



Uno degli ingressi dell'Istituto d'Istruzione Superiore G. Antonietti di Iseo (BS)

TRA UNA DOMANDA E L'ALTRA

Le brevi interviste agli studenti coinvolti in questa iniziativa sono partite da un canovaccio riportato qui di seguito, differenziato per i tre livelli di istruzione: elementari, medie, superiori.

Le domande hanno fatto da semplice traccia, non troppo rigorosa, per ciascun breve colloquio. Non necessariamente sono state poste tutte a tutti e nell'ordine qui riportato.

ELEMENTARI

- Guardati attorno... e dimmi: che cosa ti viene in mente se ti dico la parola energia?
- Secondo te, nella tua scuola si usa l'energia?
- Se sì, per che cosa?
- Pensi che la tua scuola potrebbe consumare meno energia?
- Se ci fosse un modo per consumare meno energia, per quale motivo la tua scuola dovrebbe farlo? Che vantaggio ne avrebbe la scuola?
- Durante la tua giornata tu usi l'energia? Se sì, per che cosa?
- In che modo tu potresti consumare meno energia?

MEDIE

- Guardati attorno... e dimmi: che cosa ti viene in mente se ti dico la parola energia?
- Secondo te, nella tua scuola che cosa consuma più energia?
- Pensi che la tua scuola potrebbe consumare meno energia?
- Se ci fosse un modo per consumare meno energia, perché la tua scuola dovrebbe farlo?
- Tu potresti consumare meno energia?
- Nella tua classe si è mai parlato di energia?
- Che cosa miglioreresti nella tua scuola? Oppure va bene così e non ti sei mai posto il problema?

SUPERIORI

- Guardati attorno... e dimmi: che cosa ti viene in mente se ti dico la parola energia?
- A cosa ti serve l'energia?
- La tua scuola consuma energia? Se sì, per che cosa?
- Pensi che la tua scuola potrebbe consumare meno energia? O consumare meglio?
- Tu potresti consumare meno energia?
- Che cosa miglioreresti nella tua scuola? Oppure va bene così e non ti sei mai posto il problema?
- Nella tua classe si è mai parlato di energia?
- Hai delle idee per migliorare il consumo di energia nella tua scuola?

APPUNTAMENTO A RIMINI!

**DAL 3 AL 6 NOVEMBRE 2015 SI SVOLGERÀ
IL SALONE INTERNAZIONALE
ECOMONDO-KEY ENERGY**

In questa occasione, presso lo stand di *Nuova Energia* saranno previsti incontri mirati per la presentazione del progetto *La scuola in bolletta* e la diffusione dei primi risultati ottenuti dopo 10 mesi di lavoro

Gli eventi saranno dedicati a insegnanti e studenti, agli amministratori locali, agli energy manager e ai responsabili delle aziende che producono sistemi e soluzioni per l'efficienza energetica

Le scuole possono prenotare una visita dedicata contattando paolasesti@nuova-energia.com

LGH, partner dell'iniziativa, promuoverà un incontro sul tema dell'energia che darà spazio anche al progetto *La scuola in bolletta*

LGH
LINEA GROUP HOLDING

segui gli aggiornamenti sul sito
www.nuova-energia.com

LGH
per LA SCUOLA

www.lgh.it

