



# green school

Linee guida



**energia**



# green school

## Green School: rete lombarda per lo sviluppo sostenibile

### Capofila:

Associazione Solidarietà Paesi Emergenti - ASPEm Onlus

### Finanziatore:

Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo

### Comitato Tecnico Scientifico:

Centro per un Appropriato Sviluppo Tecnologico (CAST), Agenda21 Laghi,  
Provincia di Varese, Università degli Studi dell'Insubria

### Partner:

Acea, Aleimar, Altopallone, Associazione Centro Orientamento Educativo (COE),  
Celim, Cooperativa Ruah, Comune di Milano - Area Relazioni internazionali  
ed Area ambiente ed energia, Deafal ONG, Guardavanti, Isola Solidale, Istituto Oikos,  
Movimento Lotta Fame nel Mondo (MLFM), Medicus Mundi Italia (MMI),  
Project for People, Servizio Collaborazione Assistenza Internazionale Piamartino (SCAIP),  
Servizio Volontario Internazionale (SVI)



**Il progetto Green School** ha lo scopo di supportare le scuole del territorio che si impegnano nel campo della sostenibilità ambientale attraverso la riduzione della propria impronta ecologica e la diffusione, tra gli studenti, le famiglie e le comunità, di un comportamento attivo e virtuoso per la tutela dell'ambiente.




## **La promozione di azioni orientate al risparmio energetico è uno dei pilastri del progetto Green School.**

Queste sono linee guida in cui è possibile trovare dati, ricerche, articoli legati al tema e suggerimenti per un piano d'azione atto a ridurre il consumo energetico nella tua scuola.


<b>1. L'energia</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Le fonti di energia</b> .....	<b>8</b>
2.1. Le fonti di energia non rinnovabili .....	<b>9</b>
2.2. Le fonti di energia rinnovabili .....	<b>10</b>
<b>3. I numeri dell'energia</b> .....	<b>13</b>
3.1. L'energia nelle scuole italiane .....	<b>18</b>
<b>4. Problematiche legate all'energia</b> .....	<b>20</b>
4.1. Emissioni climalteranti .....	<b>21</b>
4.2. Inquinamento atmosferico .....	<b>23</b>
4.3. Inquinamento luminoso .....	<b>23</b>
<b>5. Strategie in materia energetica</b> .....	<b>25</b>
5.1. Strategia europea .....	<b>26</b>
5.2. Strategia italiana .....	<b>27</b>
5.3. Accordo di Parigi .....	<b>27</b>
5.4. Energia e Agenda 2030 .....	<b>28</b>
<b>6. Linee guida per realizzare azioni di risparmio energetico a scuola</b> .....	<b>29</b>
6.1. Individuazione del referente e del gruppo operativo .....	<b>30</b>
6.2. Indagine sulla situazione attuale .....	<b>31</b>
6.2.1. Analisi dell'attuale sistema elettrico .....	<b>31</b>
6.2.2. La lettura del contatore .....	<b>33</b>
6.2.3. Rilievo della copertura nuvolosa .....	<b>35</b>
6.2.4. Report dell'indagine preliminare .....	<b>36</b>
6.3. Programmare la strategia d'azione .....	<b>36</b>
6.4. Realizzare .....	<b>37</b>
6.4.1. Regolamento sull'utilizzo dell'energia elettrica .....	<b>37</b>
6.4.2. I guardiani della luce .....	<b>38</b>
6.4.3. Buone pratiche di risparmio anche a casa .....	<b>39</b>
APPENDICE: Interventi tecnici e strutturali .....	<b>40</b>
6.5. Percorsi didattici .....	<b>41</b>
6.6. Valutare .....	<b>43</b>
6.7. Comunicare .....	<b>43</b>
<b>7. Conclusioni</b> .....	<b>45</b>
<b>8. Bibliografia e sitografia</b> .....	<b>47</b>



# 1. L'energia



La storia dell'uomo è da sempre legata alla sua capacità di ricavare e utilizzare l'energia. Dall'uomo primitivo che sfruttava l'energia che riusciva a ricavare dalla natura che lo circondava, basandosi principalmente su quelle che oggi chiameremmo energie rinnovabili, all'uomo moderno che ha imparato a sfruttare i combustibili fossili, l'andamento delle civiltà è andato di pari passo alla loro capacità di sfruttare nuove fonti energetiche. Questo è particolarmente evidente dal 1700 in avanti, quando, dopo la **prima rivoluzione industriale** e l'utilizzo su larga scala dei combustibili fossili, si è registrato un vero e proprio boom demografico e urbanistico, con le curve della popolazione e dei consumi energetici che mostrano andamenti simili ed esponenziali.



L'energia riveste un ruolo fondamentale nella vita di tutti i giorni: l'uomo la sfrutta per produrre alimenti, per costruire utensili e macchine, per muoversi e per il funzionamento di servizi di ogni tipo. È impensabile una vita senza energia. Basta fermarsi a riflettere su quante volte al giorno ognuno di noi utilizzi una qualche forma di energia: accendiamo la luce, regoliamo il riscaldamento, utilizziamo il pc, ricarichiamo il telefono, utilizziamo l'automobile, lo stesso cibo di cui ci nutriamo è una forma di energia... in ogni semplice gesto che compiamo, noi sfruttiamo dell'energia.

Tuttavia negli ultimi decenni, si è acquisita sempre più la consapevolezza che i **combustibili fossili**, cioè quella forma di energia che ha permesso alla popolazione di crescere così rapidamente, non sono inesauribili e che il loro sfruttamento incondizionato ha portato diverse conseguenze negative sul piano ambientale, andando ad incidere in maniera significativa sulle concentrazioni di gas serra e quindi sui cambiamenti climatici. Si è iniziato quindi a identificare e investire nelle alternative ai combustibili fossili, così da poter ricavare energia da **fonti sostenibili** in modo da non impattare ulteriormente sul nostro pianeta.

Le conoscenze acquisite sui combustibili fossili dovrebbero inoltre farci riflettere sull'importanza di utilizzare al meglio l'energia che ne ricaviamo, senza inutili sprechi.

Queste linee guida vogliono quindi essere uno spunto per approfondire il tema del risparmio energetico, per sensibilizzare i ragazzi e le nuove generazioni sui temi della sostenibilità ambientale e per poter realizzare delle azioni concrete volte alla riduzione dei consumi energetici.



## 2. Le fonti di energia



Le **fonti energetiche** sono tutti quei fenomeni, o, più comunemente, le materie che in essi intervengono, in grado di liberare energia che può poi essere sfruttata. Vengono definite **fonti energetiche primarie** quelle che si trovano in natura in una forma direttamente utilizzabile dall'uomo; sorgenti energetiche di questo tipo sono il sole, il vento e le maree.

Le **fonti energetiche secondarie** necessitano invece di essere sottoposte a trasformazioni prima di poter essere sfruttate come fonti di energia. Alcune di queste derivano da trasformazioni di fonti primarie; ad esempio la benzina, fonte energetica secondaria, deriva dalla lavorazione del petrolio grezzo, una risorsa mineraria naturale e pertanto una fonte energetica primaria. Anche l'energia elettrica può rientrare tra le forme energetiche secondarie poiché dall'energia estratta, per esempio, da vento o acqua, si compiono delle trasformazioni per ottenere l'elettricità.

Oltre a questa distinzione possiamo identificare le fonti di energia non rinnovabili e quelle rinnovabili, come viene descritto di seguito.

## 2.1 Le fonti di energia non rinnovabili

Vengono definite **energie non rinnovabili** quelle fonti energetiche presenti sul nostro pianeta in quantità limitata e, pertanto, destinate ad esaurirsi in tempi relativamente brevi se sfruttate a ritmi sostenuti, così come accade attualmente. Le risorse energetiche non rinnovabili si sono sviluppate in periodi di tempo molto ampi (milioni di anni) e quindi non sono in grado di riformarsi con la stessa velocità con cui vengono sfruttate dall'uomo.

La principale fonte di energia non rinnovabile è rappresentata dai combustibili fossili, rappresentati soprattutto da petrolio, carbone e gas naturale. Questi combustibili derivano dalla trasformazione, in tempi molto lunghi (ere geologiche), di grandi quantità di materia organica derivante da organismi vegetali e animali. Questo materiale era ricco di atomi di carbonio, ed è proprio il carbonio l'elemento che, bruciando, produce attivamente energia; maggiore è il contenuto in carbonio e maggiore sarà l'efficienza del combustibile.

Il **carbone**, in particolare, deriva da un processo di carbonizzazione (in cui le sostanze organiche perdono idrogeno e ossigeno e risultano quindi arricchite in carbonio) di resti vegetali fossilizzati. L'elevato potere calorifico di questo combustibile ha segnato il suo successo nell'uso delle macchine a vapore e lo ha reso uno dei protagonisti della rivoluzione industriale. Il successo del carbone deriva soprattutto dai suoi bassi costi economici, ma a suo sfavore gioca soprattutto il suo alto tasso di inquinamento derivante dalle emissioni di anidride carbonica e ossidi di zolfo.

Nel tempo il carbone è stato poi sostituito dal **petrolio**, che lo ha superato per importanza tanto da essere definito *oro nero* e da diventare la principale fonte d'energia della civiltà moderna. La ricchezza rappresentata dai giacimenti di questa risorsa è stata anche la causa di numerosi conflitti, sia in passato che nel presente. Le più importanti zone di estrazione sono il Medio Oriente, il Nord America e la Russia. I timori per il precoce esaurimento di questa risorsa sono iniziati ad emergere fin dall'inizio del suo sfruttamento; inizialmente si stimava che le riserve mondiali sarebbero durate solo per pochi anni, ma nel tempo la data dell'esaurimento è stata via via posticipata grazie alla scoperta di nuovi giacimenti e alle innovazioni tecnologiche introdotte in questo campo. Attualmente si prevede che ci sarà petrolio disponibile almeno fino al 2050, con una possibile proroga fino alla fine del secolo.

Dei combustibili fossili fanno parte anche i **gas naturali**, ossia miscele di diverse sostanze a base di carbonio e idrogeno, la cui componente principale è il metano associato perlopiù a propano e butano. Il gas naturale viene estratto soprattutto in Russia, Stati Uniti e Canada ed è la terza fonte energetica al mondo, dopo petrolio e carbone. Tra i combustibili fossili si può considerare quello meno nocivo per l'ambiente, in quanto il suo utilizzo porta solo emissioni di ossido d'azoto. D'altro canto, il suo trasporto è più difficoltoso perché può avvenire solo tramite gasdotti o trasformato in liquido a basse temperature, e pertanto ne aumenta notevolmente il costo. Si stima che le riserve mondiali andranno ad esaurirsi qualche anno dopo quelle del petrolio.

Anche l'energia nucleare può essere considerata non rinnovabile in quanto i combustibili nucleari, come l'**uranio**, sono presenti in quantità limitate e hanno tempi di formazione molto lunghi. Questi combustibili sono presenti all'interno di rocce, nel suolo, nelle falde acquifere e talvolta negli organismi viventi. L'estrazione di uranio avviene principalmente in Canada e in Australia e le riserve esistenti hanno un'esauribilità prevista di circa 140 anni.

Il tema dell'energia nucleare ha inoltre sviluppato un forte dibattito nell'opinione pubblica, in merito soprattutto a due problematiche ad essa correlate: la sicurezza degli impianti di produzione dell'energia (in particolare dopo l'incidente della centrale sovietica di Cernobyl nel 1986) e i problemi relativi allo smaltimento delle scorie nucleari.

## 2.2 Le fonti di energia rinnovabili

Tutte quelle risorse non soggette ad esaurimento e che vengono prodotte continuamente sul nostro pianeta, o comunque a ritmi compatibili con quelli del loro consumo, sono definite **energie rinnovabili**. Negli ultimi anni esse hanno rivestito un ruolo sempre più importante nelle strategie politiche dei paesi di tutto il mondo volte alla riduzione degli impatti ambientali in campo energetico.

Il principale aspetto negativo di queste sorgenti energetiche è legato ai costi di produzione che, in alcuni casi, le rendono meno competitive delle fonti energetiche tradizionali, che vengono pertanto preferite nonostante il loro maggiore impatto sull'ambiente. Inoltre, la minor competitività delle fonti rinnovabili deriva anche dai vantaggi fiscali di cui le fonti tradizionali hanno beneficiato per molti anni; secondo il rapporto del 2017 **“Phase-Out 2020: Monitoring Europe's fossil fuel subsidies”** realizzato dall'*Overseas Development Institute* (ODI) e *Climate Action Network* (CAN) *Europe* sarebbero 112 i miliardi di euro che ogni anno, nei maggiori paesi membri dell'UE, vengono destinati alla produzione di combustibili fossili.

Un punto di svolta è stato segnato con la firma del Protocollo di Kyoto, quando la Commissione Europea ha iniziato a prendere coscienza che gli impegni presi per la riduzione di emissioni di gas serra non sarebbero stati raggiunti se non si fosse investito nelle rinnovabili.

### **Tra le principali fonti di energia rinnovabile troviamo:**

- **energia solare:** è l'energia derivante dalla radiazione solare che raggiunge il nostro pianeta e rappresenta la fonte primaria di energia sulla Terra. Da essa derivano quasi tutte le altre forme di energia: i combustibili fossili, l'energia eolica, l'energia del moto ondoso, l'energia idroelettrica, ecc. L'energia solare può essere convertita sia in energia elettrica che in energia termica. Per la produzione di energia elettrica vengono realizzati impianti costituiti da pannelli fotovoltaici; questi sfruttano l'effetto fotoelettrico, cioè la capacità di alcuni materiali (i semiconduttori) di trasformare la luce del sole in energia elettrica. Gli impianti solari permettono invece la conversione della radiazione solare in energia termica per la produzione di acqua calda a temperature maggiori di 45°C, che può essere impiegata per usi sanitari o per il riscaldamento degli ambienti.

- **energia eolica:** è l'energia cinetica derivante dal movimento delle masse d'aria in atmosfera. È una delle più antiche forme di energia sfruttate dall'uomo, grazie alle vele delle navi o ai mulini impiegati in agricoltura. Essa permette la produzione di energia elettrica tramite una turbina che, posizionata su un'asse di rotazione, viene messa in moto dal movimento delle pale da parte del vento. Anche se la produzione di energia eolica è condizionata dalla variabilità del vento, essa ha il vantaggio di essere distribuita abbastanza uniformemente su tutto il pianeta e gli impianti per la produzione possono essere installati anche in mare aperto. Le principali problematiche ad essa legate riguardano l'impatto paesaggistico e acustico degli impianti di produzione.

- **energia geotermica:** è l'energia generata dal calore interno della Terra. In media, ad ogni chilometro di profondità verso il centro della Terra, la temperatura aumenta di 30°C e questo calore, talvolta, fuoriesce in superficie. L'energia geotermica può essere utilizzata per la produzione di energia



Esempi di mulino, tra le prime strutture usate dall'uomo per sfruttare l'energia rinnovabile del vento

elettrica, per il riscaldamento grazie all'uso di pompe di calore oppure per scopi agricoli e industriali o per usi termali.

- **Energia idroelettrica:** è l'energia derivata dallo sfruttamento dell'energia potenziale e cinetica di masse d'acqua in movimento. L'acqua contenuta nei bacini idrici delle montagne possiede infatti un'energia accumulata (cioè potenziale) derivante dalla sua altezza rispetto al suolo; questa energia si trasforma in energia cinetica quando l'acqua scorre verso valle. Le centrali idroelettriche sono in grado di sfruttare queste proprietà incanalando l'acqua all'interno di condotte forzate e facendole azionare turbine che permettono la produzione di energia elettrica.

- **Energia da biomasse:** è l'energia derivante dagli atomi di carbonio degli organismi animali e vegetali e viene prodotta tramite trasformazioni biochimiche. Questo tipo di combustibili si formano in tempi estremamente più rapidi dei combustibili fossili e per questo sono da considerarsi rinnovabili. Il combustibile più comune e diffuso è rappresentato dalla legna da ardere che viene utilizzata per il riscaldamento e per cucinare; altri combustibili possono essere ricavati, ad esempio, dall'olio di mais, di colza o dalla lavorazione del grano oppure legname e dai suoi scarti di lavorazione. La combustione di biomasse può servire per ricavare energia termica (ad esempio il biodiesel utilizzabile in motori diesel) oppure contemporaneamente energia termica ed elettrica (cogenerazione).

- **Energia marina:** è l'energia meccanica derivante dal moto delle masse d'acqua di mari e oceani. A differenza delle altre, rappresenta una novità in campo energetico ed è quindi ancora in fase di sperimentazione.



# 3. I numeri dell'energia

Secondo il report **“Global Energy and CO<sub>2</sub> Status Report”** pubblicato dall’*International Energy Agency*, nel 2018 la domanda di energia a livello globale è aumentata del 2,3% rappresentando l’incremento più significativo nel corso di questo decennio.

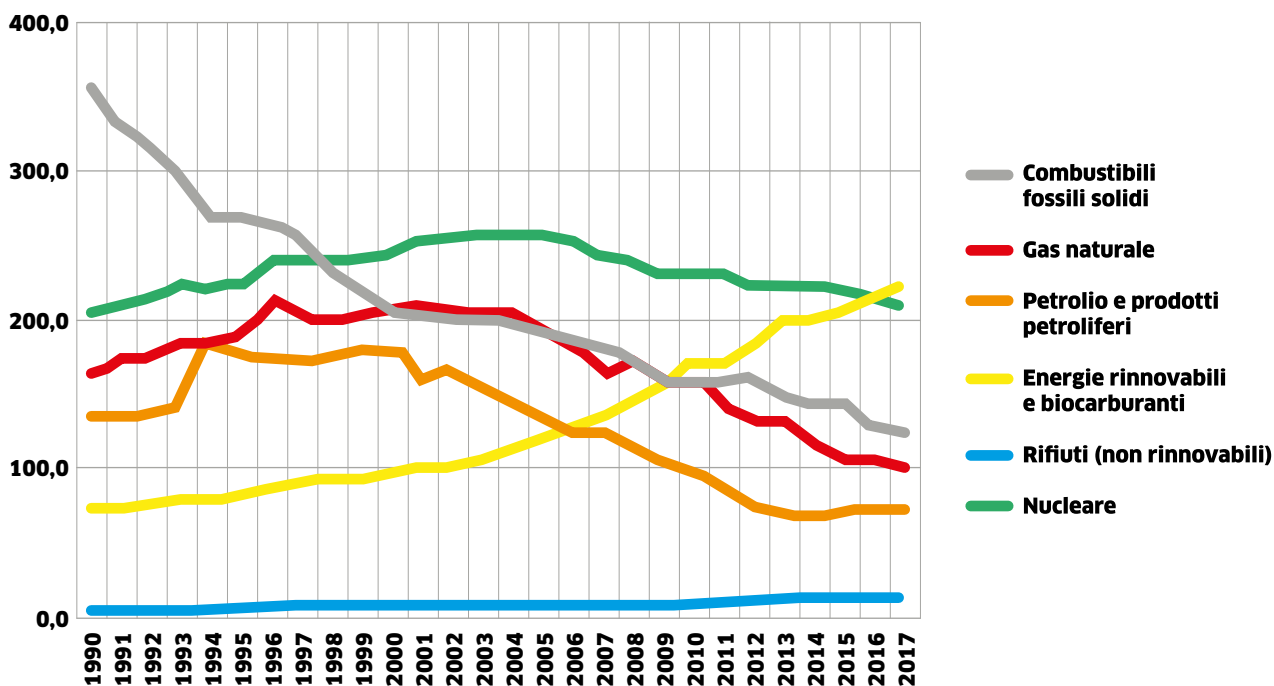
La produzione di energia elettrica nel mondo è ancora dominata dalle fonti fossili, in particolare da carbone (38%) e gas naturale (23%), che registra un incremento di domanda del 4,6% con una crescita significativa soprattutto in Cina e negli Stati Uniti.

Le fonti di energia rinnovabili rappresentano invece il 26% della produzione energetica globale, con trend di crescita in tutto il mondo; la maggior parte della produzione deriva dal comparto idroelettrico, seguito da eolico e solare.

Secondo i dati rilevati da Eurostat, negli ultimi anni la **produzione di energia da fonti primarie** in Unione Europea sta seguendo un trend decrescente, con un calo nel 2017 del 12% rispetto ai valori del 2007. In particolare, risulta in calo la produzione di energia derivante da fonti non rinnovabili con un decremento del 39,4% per il gas naturale, del 39,1% per il petrolio e i prodotti petroliferi e del 30,5% per i combustibili fossili solidi. Al contrario, nello stesso periodo, le energie rinnovabili mostrano trend positivi con un aumento del 65,6% della produzione.

## La produzione di energia primaria in UE28

Valori espressi in milioni di tep (Mtep)



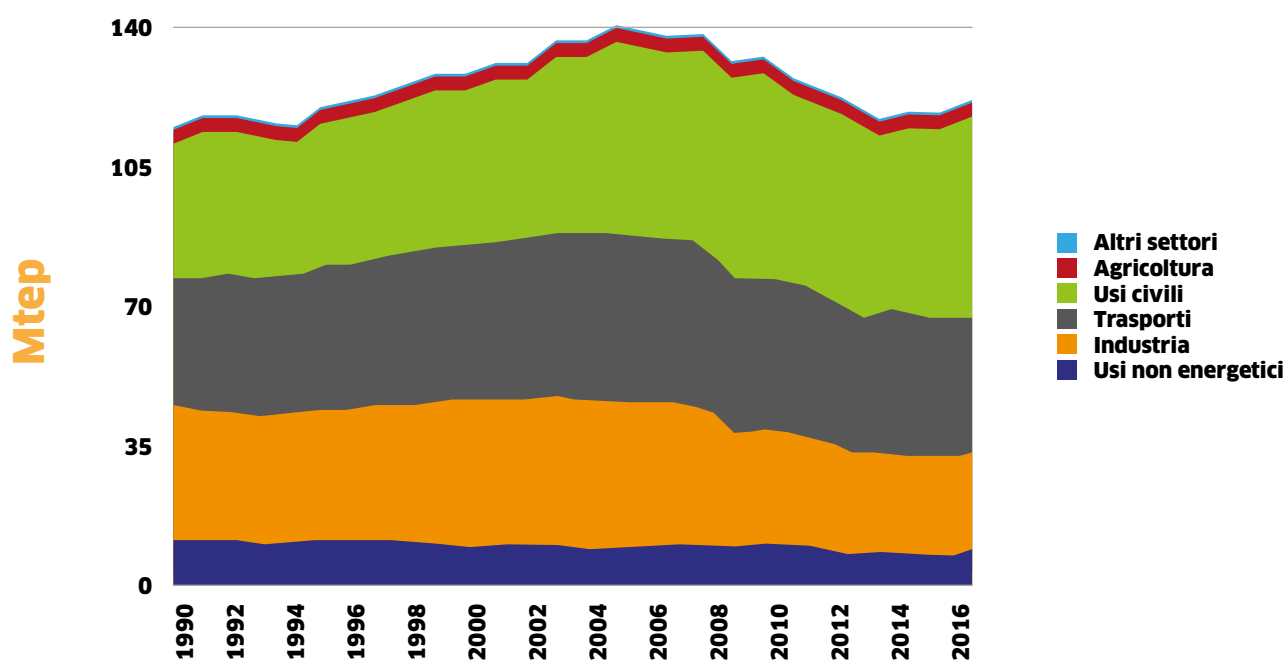
Fonte: Eurostat

Per quanto riguarda invece i **consumi finali di energia**, nel 2017, è stato registrato un aumento del 3,8% rispetto all'anno precedente, seguendo il trend di crescita dell'ultimo triennio, ma rimanendo comunque inferiori rispetto al periodo 2010-2017. Mentre il settore civile è in continua crescita (+1,8% medio annuo nel periodo 1990-2017), soprattutto grazie all'apporto del comparto servizi, i settori dell'industria e dei trasporti registrano una riduzione costante dei consumi a partire dal 2007. In particolare, nel settore industriale, sono diminuiti i consumi nel campo dei minerali non metalliferi e dell'industria estrattiva, mentre sono aumentati quelli delle costruzioni e del tessile.

Anche i consumi energetici del comparto residenziale registrano un aumento (+1,9% nel solo periodo 2016-2017), soprattutto per quanto riguarda l'uso di biocombustibili (+9,6%). La maggior parte (circa il 70%) dell'energia consumata nel settore residenziale è utilizzata per la climatizzazione (che comprende il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti); consumi minori sono invece destinati per l'illuminazione e il funzionamento di apparecchiature elettriche (11,8%, con un aumento dell'1%) e per gli usi di cucina e il riscaldamento dell'acqua (17,7%, in aumento del 2,1%).

## Impieghi finali di energia nei vari settori

Periodo 1990 - 2017



Fonte: Eurostat

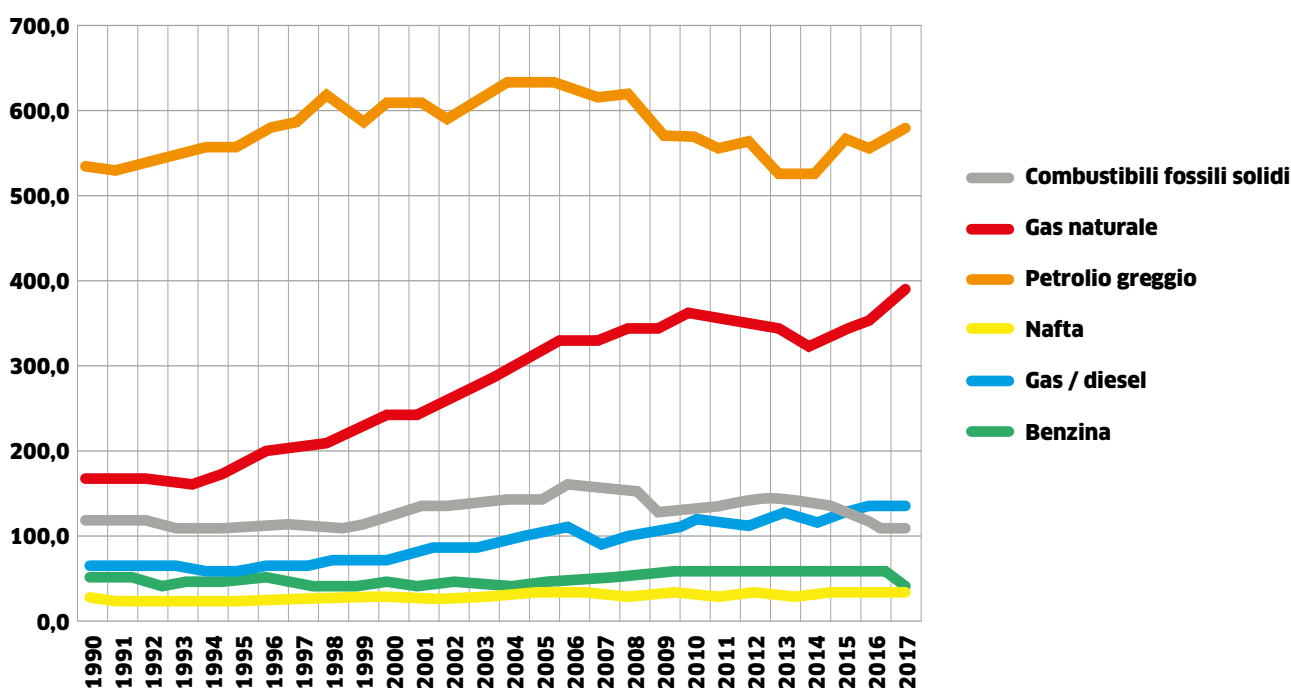
Se da un lato la produzione di energia primaria in Unione Europea è calata, dall'altro i consumi interni lordi (cioè la quantità di energia necessaria per soddisfare il fabbisogno di un paese) sono rimasti pressoché stabili, fatta eccezione per la crisi economica del 2009 (periodo di riferimento 1990-2017, fonte Eurostat). Questo ha avuto come conseguenza un aumento delle **importazioni energetiche**, passando dal 44% dell'energia disponibile lorda nel 1990 al 55,1% del 2017. Questo aumento riguarda soprattutto il gas naturale, i cui livelli di importazione sono raddoppiati nel periodo 1990-2017, portandolo ad essere il secondo prodotto energetico importato, preceduto solo dal petrolio greggio che si conferma essere la fonte energetica principale nell'economia europea, nonostante i trend in ribasso.

Il principale fornitore di energia è la Russia, che distribuisce all'Unione Europea petrolio, gas naturale e combustibili solidi; altri grandi fornitori sono la Norvegia, l'Iraq, la Colombia, il Kazakhstan, e diversi stati dell'Africa settentrionale. I maggiori importatori di energia sono invece Germania, Italia, Francia e Spagna.

## Importazione di prodotti energetici in UE28

### Valori espressi in milioni di tep (Mtep)

I dati comprendono gli scambi all'interno dell'UE



Fonte: Eurostat



Questa situazione causa gravi preoccupazioni per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico dei paesi membri, dato che l'Unione Europea è attualmente in grado di produrre meno della metà (il 45% nel 2017 secondo Eurostat) dell'energia che consuma.

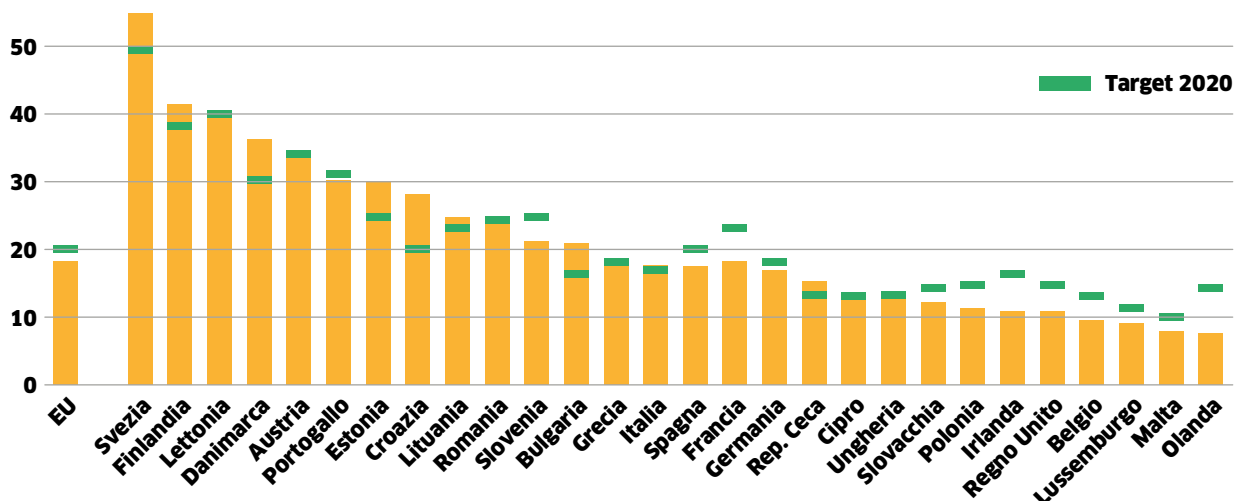
Per questo motivo uno dei punti chiave della politica energetica europea è l'incremento nell'utilizzo di **energia da fonti rinnovabili** in modo da ridurre le emissioni derivanti dall'uso di combustibili fossili e le quantità di combustibili importate. Attualmente l'energia rinnovabile rappresenta il 17,5% dell'energia consumata in Unione Europea (fonte Eurostat, dati 2017) e anche il rapporto **“Energie rinnovabili in Europa - 2019. Crescita recente ed effetti a catena”**, redatto dall'*European Topic Centre on Climate Change Mitigation and Energy*, mostra come la percentuale di energia rinnovabile sia costantemente aumentata negli ultimi anni, sia in totale che nei singoli stati. Al fine di promuovere ulteriormente questo trend, l'Unione Europea ha emanato prima la direttiva 2009/28/CE, che poneva come obiettivo il raggiungimento per il 2020 del 20% di energia rinnovabile sul totale di energia consumata e del 32% per il 2030, e successivamente l'*European Green Deal* con il proposito di azzerare per il 2050 le emissioni nette di gas a effetto serra.

Sono molti i paesi che hanno già raggiunto l'obiettivo stabilito per il 2020 e, tra questi, figura anche l'Italia, con una quota attuale di energia rinnovabile del 18,3% rispetto al 17% prefissato. I paesi con i più alti livelli di energia da fonti rinnovabili sono Svezia (54,5%), Finlandia (41%) e Lettonia (39%).

Per quanto riguarda le tipologie di energie rinnovabili, nel 2017 l'energia idroelettrica è stata superata per la prima volta dall'energia eolica, diventando così la principale fonte rinnovabile in Unione Europea; allo stesso tempo risulta in aumento anche la quota derivante dall'energia solare.

## Energia da fonti rinnovabili nei paesi UE (%)

dati 2018 in % sul consumo finale lordo di energia



Fonte: Eurostat

Questi dati europei sembrano delineare un quadro della situazione più roseo di quella che invece è la realtà: secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) infatti nel mondo la domanda di energia è aumentata nel 2018 del 2,3%, con un tasso doppio rispetto alla media del decennio precedente. Questa richiesta crescente di energia si traduce in un aumento nel consumo di combustibili fossili, dato che le sole energie rinnovabili non riescono a farne fronte, e di conseguenza un aumento di emissioni di anidride carbonica. I combustibili fossili rivestono un ruolo significativo in Asia, soprattutto per quanto riguarda il carbone, e negli Stati Uniti, dove si registra un aumento dei consumi petroliferi. Anche il gas naturale ha riscosso un notevole successo, con un aumento dei consumi nel 2018 del 4,6%, soprattutto in Cina e negli Stati Uniti. A questi trend fanno eccezione solo l'Europa e il Giappone, che hanno adottato politiche che al momento sono risultate efficaci per affrontare il problema.

### 3.1 L'energia nelle scuole italiane

Secondo i dati forniti dall'ENEA, cioè l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, le scuole italiane, sia statali che paritarie, hanno un consumo complessivo annuo di 990 000 tep (tonnellate equivalenti di petrolio), di cui la maggior parte (762 000 tep) è destinata al riscaldamento seguito da una quota destinata all'energia elettrica (228 000 tep). Si stima che ogni studente italiano consumi, in media, ogni anno 180 kWh di energia elettrica. La maggior parte di questa energia è destinata all'illuminazione, con il 49,9% del totale, seguita dal reparto ristorazione, che comprende la conservazione e la cottura dei cibi e il lavaggio delle stoviglie, e che copre il 35,5% della domanda totale; percentuali minori sono rappresentate dalla climatizzazione degli ambienti (7,5% del totale) e dei macchinari di ufficio, come computer, stampanti e fotocopiatrici (6,9%) (fonte dati: Nuova Energia 2015 e RSE).

In termini economici, le scuole italiane spendono circa 1,3 miliardi di euro all'anno complessivamente per l'energia elettrica e l'energia termica. Questo dato si traduce in una spesa media per ogni singolo edificio compresa tra i 15 000 e i 45 000 euro corrispondenti a circa 165 euro per ogni studente (fonte dati CRESME, Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il territorio).

Inoltre, i dati mostrano come i consumi energetici (elettrici e termici) delle scuole italiane siano inversamente proporzionali al loro grado di istruzione: le scuole dell'infanzia consumano di più rispetto alle scuole secondarie e a quelle primarie. Nel dettaglio, il consumo medio annuo di un alunno è di 0,17 tep alla scuola dell'infanzia, 0,14 tep alla scuola primaria, 0,13 tep alla scuola secondaria di primo grado e 0,08 tep negli istituti superiori. Questa disparità deriva probabilmente dalla maggior presenza del servizio mensa nelle scuole dell'infanzia e dal numero medio di alunni per plesso, che risulta maggiore man mano che si sale di grado di istruzione (fonte dati RSE).

# Principali fonti di consumo nelle scuole italiane

% su domanda totale di kWh

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

Fonte: elaborazione dati RSE



# 4. Problematiche legate all'energia

La produzione di energia e i processi che la riguardano, dall'estrazione delle risorse in natura al suo utilizzo finale, può generare una serie di **problematiche ambientali**. Data la vastità di forme che l'energia può assumere, sono varie anche queste problematiche: si va dalla riduzione di aree vegetate dovuta alla realizzazione degli impianti o alla produzione di biomasse, all'impatto paesaggistico causato da parchi eolici e fotovoltaici, oppure allo smaltimento di rifiuti nocivi come quelli derivanti dalle celle fotovoltaiche o dalle centrali nucleari.

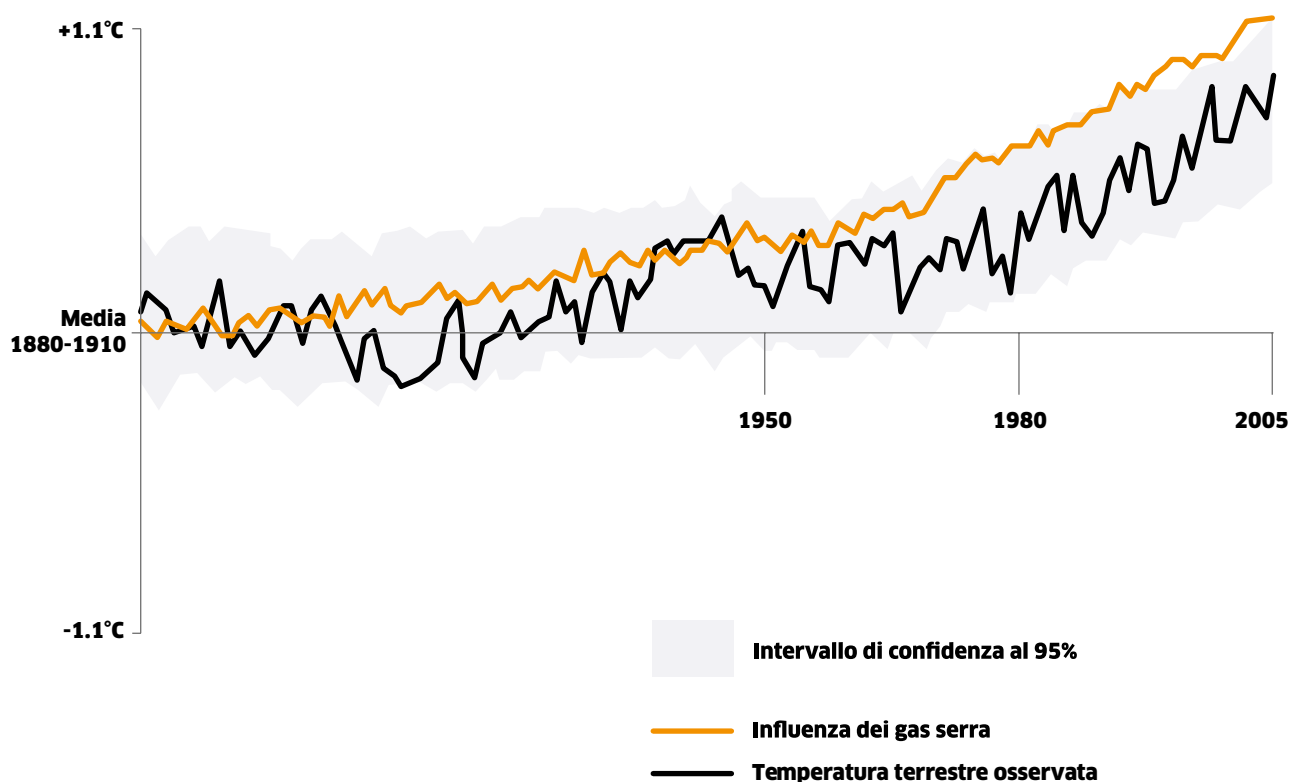
Tra i principali problemi, quelli che hanno un maggior impatto a livello mondiale sono l'emissione di gas serra dovuta alla produzione di energia da combustibili fossili e l'inquinamento luminoso.

## 4.1 Emissioni climalteranti

La produzione di energia da **combustibili fossili** ha come principale conseguenza la produzione e l'**emissione di CO<sub>2</sub>** in atmosfera che, in quanto gas serra, contribuisce all'innalzamento della temperatura del nostro pianeta. Le quantità di gas serra presenti in atmosfera sono aumentate di oltre un terzo rispetto a quelle registrate all'inizio del XIX secolo, e cioè quando, con l'avvento della rivoluzione industriale, si è incominciato a bruciare carbone, petrolio e derivati per ricavare energia. Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia, nel 2019 le emissioni globali di CO<sub>2</sub> relative al comparto energetico si sarebbero attestate, dopo due anni in cui avevano registrato una crescita, intorno alle 33 Gt (gigatonnellate). Questo cambiamento di trend sarebbe dovuto da un maggior impiego delle fonti rinnovabili a discapito di gas naturale e carbone; in particolare, le sole emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso del carbone sarebbero diminuite dell'1,3% rispetto al 2018, andando così a compensare almeno in parte gli aumenti di emissioni prodotti dall'uso di petrolio e gas. Questo dato risulta ancora più significativo se si pensa che il carbone da solo sarebbe responsabile di un terzo delle emissioni di anidride carbonica e del conseguente innalzamento di temperatura di 0,3°C (su un totale di 1°C rispetto all'epoca preindustriale) (dati AIE 2018).

Anche l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), cioè l'organismo istituito dalle Nazioni Unite per valutare e studiare i cambiamenti climatici, afferma che sia "assolutamente verosimile che l'uso dei combustibili fossili sia la causa principale del riscaldamento globale degli ultimi 50 anni" e che essi siano inoltre responsabili di almeno 3/4 dell'incremento di CO<sub>2</sub> degli ultimi 20 anni. Gli stessi trend vengono evidenziati anche da uno studio incrociato di serie di dati raccolti tra il 1880 e il 2014 dalla NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e condotto da Bloomberg; da questo appare evidente come ci sia un parallelismo tra l'uso di combustibili fossili, le emissioni di gas serra e l'aumento della temperatura terrestre.

## Stima dell'influenza dei gas serra sulla temperatura globale dal 1880 al 2005



Fonte: Bloomberg su dati NASA

Nonostante l'impegno dichiarato da molti stati per frenare questa crescita delle temperature, uno studio condotto da ricercatori ed esperti delle Nazioni Unite intitolato *Production Gap Report* ha evidenziato come le politiche di molti governi siano indirizzate all'incremento dell'estrazione di combustibili fossili andando oltre i limiti climatici che ci si era prefissati di rispettare con l'Accordo di Parigi. Per la precisione, mantenendo l'attuale ritmo di estrazione di combustibili fossili, in 10 anni si supererà del 50% la quantità massima di tali risorse che può essere utilizzata per mantenere l'aumento di temperatura globale entro i 2°C.

## 4.2 Inquinamento atmosferico

Oltre all'anidride carbonica vengono immessi in atmosfera anche altri **gas nocivi**, prodotti dalla combustione di carbone, petrolio e derivati. Tra questi possiamo trovare il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) che provoca irritazione alle vie respiratorie, gli ossidi di azoto che contribuiscono allo smog fotochimico, il monossido di carbonio (CO) che è un gas velenoso e il particolato, cioè particelle di varia natura e dimensione, le più piccole delle quali (con diametro dell'ordine del µm, cioè un milionesimo di metro) possono provocare danni al sistema respiratorio.

Gli effetti sulla salute umana di queste sostanze derivanti dall'uso di combustibili fossili possono essere anche gravi, tanto che uno studio redatto da CREA (*Centre for Research on Energy and Clean Air*) e *Greenpeace Southeast Asia* stima che essi siano la causa di 4,5 milioni di morti premature ogni anno nel mondo e 56.000 solo in Italia. Le principali problematiche riguardano danni al sistema respiratorio, asma, parti prematuri, ictus e infarti.

L'aumento nell'uso di energie rinnovabili ha portato ad un calo, se pur lieve, nell'uso di combustibili fossili, frenando in parte le emissioni di gas serra; secondo l'Agenzia Europea per l'Ambiente infatti, le emissioni, nel 2018, sarebbero state superiori dell'11% se non ci fosse stato questo incremento delle rinnovabili. Questo trend ha portato anche alla riduzione di **altri inquinanti atmosferici** come anidride solforosa e ossidi di azoto. D'altro canto, risultano in aumento le concentrazioni di particolato e composti organici volatili, soprattutto a causa dell'utilizzo crescente di biomasse solide per la produzione di energia e riscaldamento.

## 4.3 Inquinamento luminoso

Altra problematica legata all'energia è quella relativa all'**inquinamento luminoso**, ossia l'introduzione, diretta o indiretta, di luce artificiale nell'ambiente che porta quindi a una sua alterazione. La causa principale di inquinamento luminoso è rappresentata dalle emissioni di impianti di illuminazione esterna che non emettono solo la luce funzionale alla visione notturna, ma ne disperdono una buona parte, che viene pertanto sprecata. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, questo tipo di fenomeno non riguarda solo i grandi centri abitati, ma colpisce anche aree rurali, tanto che alcune stime indicano che circa l'80% della popolazione mondiale vive in zone soggette a questo tipo di inquinamento.

Secondo uno studio pubblicato nel 2019 sulla rivista "*Journal of Environmental Management*" e intitolato "*Light Pollution in Usa and Europe: The good, the bad and the ugly*" l'inquinamento luminoso negli Stati Uniti è tre volte quello europeo.



Immagine satellitare che mostra l'inquinamento luminoso in Europa.

In Europa, i paesi dove i tassi di luce pro capite sprecata sono più elevati, sono Portogallo, Spagna e Italia dove il flusso luminoso a persona supera del 40% la media europea e la percentuale di territorio inquinato da luce artificiale risulta tra le più alte al mondo.

Un impegno nella riduzione dell'inquinamento luminoso comporterebbe notevoli benefici economici, poiché, come detto, gran parte della luce che lo causa viene in realtà sprecata. Ad esempio, l'Osservatorio dei conti pubblici italiani stima che l'Italia nel 2017 ha speso ben 1,7 miliardi di euro di illuminazione pubblica, portandoci ad essere il paese europeo che spende di più in questo settore.

L'inquinamento luminoso può risultare dannoso anche per la salute umana, in quanto la presenza di sorgenti luminose durante la notte potrebbe compromettere il naturale bioritmo che porta l'organismo a comportarsi in modo diverso di giorno e di notte. Questo tipo di alterazione può portare a disturbi del sonno, depressione, diabete, obesità e alterazioni del sistema immunitario.

L'inquinamento luminoso ha anche un impatto sulla vita di animali e piante, agendo sui loro ritmi biologici, sui flussi migratori, sui rituali di accoppiamento e sulla caccia.





# 5. Strategie in materia energetica

Come abbiamo visto, la combustione è una delle principali sorgenti di gas serra artificiali, che rappresentano la principale causa dell'aumento della temperatura del nostro pianeta, andando ad incidere sensibilmente sul cambiamento climatico. I governi di tutto il mondo hanno pertanto iniziato ad agire per far fronte alla situazione con accordi internazionali e strategie volte alla realizzazione di politiche più sostenibili.

## 5.1 Strategia europea

Negli ultimi anni l'Unione Europea ha iniziato ad agire per contrastare gli effetti del cambiamento climatico anche sul piano delle politiche energetiche, ponendosi una serie di obiettivi a breve e lungo termine.

A tale scopo i leader europei nel 2007 hanno adottato una nuova strategia in materia di cambiamenti climatici ed energia denominata **“strategia Europa 2020”**.

Questa strategia si pone come principali obiettivi, chiamati anche **“obiettivi 20-20-20”**:

- la **riduzione del 20% delle emissioni di gas serra** rispetto i livelli del 1990;
- il **raggiungimento del 20% di energie rinnovabili** sul consumo finale lordo di energia;
- la **riduzione del 20% dei consumi di energia primaria** rispetto al 2007.

Le stesse finalità, ma con percentuali diverse si ripropongono per il 2030, ponendosi come obiettivi la riduzione dei gas serra del 40%, il raggiungimento di una quota di energia rinnovabile del 32% e un incremento del 32,5% dell'efficienza energetica. Le necessità, tra le altre cose, di un passaggio a combustibili alternativi rispetto a quelli fossili, di un incremento del settore rinnovabile e dell'efficienza energetica sono espresse anche nel pacchetto *Clean Energy for All Europeans*, presentato dalla Commissione Europea nel 2016.

Ancora più ambizioso vuole essere l'**European Green Deal**, presentato a dicembre 2019 e in cui ci si propone, entro il 2050, l'azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra, portando così l'Europa a essere il primo continente a impatto zero sul clima. Questo accordo promuove inoltre l'uso efficiente e sostenibile delle risorse, il ripristino della biodiversità e la riduzione dell'inquinamento. Per raggiungere tali obiettivi sarà necessario, anche grazie al sostegno finanziario e tecnico dell'UE, investire in nuove tecnologie, rivoluzionare i sistemi di trasporto pubblico e privato, decarbonizzare il settore energetico e migliorare l'efficienza energetica degli edifici.

## 5.2 Strategia italiana

A queste finalità l'Italia ha aderito con il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima** (PNIEC), che rappresenta il principale strumento per il coordinamento nazionale sulle azioni riguardanti clima ed energia.

Gli **obiettivi principali** presenti in questo piano sono:

- **ridurre l'uso di combustibili fossili entro il 2030**  
e in modo più significativo entro il 2050;
- **supportare l'evoluzione del sistema energetico**, da uno centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- **promuovere l'elettrificazione dei consumi**,  
anche con il fine di migliorare la qualità dell'aria e dell'ambiente.

Nel 2018 la Commissione Europea ha presentato anche una strategia a lungo termine da raggiungere entro il 2050. L'obiettivo principale è un futuro a "impatto climatico zero", da raggiungere investendo nelle nuove tecnologie e nel coinvolgimento dei cittadini. Questa strategia a lungo termine si allinea con le decisioni prese nell'accordo di Parigi, per mantenere l'aumento di temperatura mondiale al di sotto dei 2°C.

## 5.3 Accordo di Parigi

In occasione della conferenza sul clima tenutasi a Parigi nel dicembre 2015 (COP21) le delegazioni di 150 paesi hanno negoziato un nuovo **accordo globale** per fronteggiare il recente cambiamento climatico. L'accordo è stato firmato dai capi di stato di 195 paesi ed è entrato in vigore dal 5 ottobre 2016, dopo che è stato ratificato dai 55 paesi responsabili di almeno il 55% delle emissioni globali. Questo accordo rappresenta un piano d'azione indirizzato principalmente a limitare l'incremento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C (oltre i livelli pre-industriali) e di contenere questo aumento entro 1.5°C. Anche per questo è stata evidenziata la necessità di intraprendere una transizione verso economie e comunità più sostenibili, resilienti ai cambiamenti climatici e a basse emissioni di gas serra.

Tutti i paesi partecipanti devono presentare, ogni cinque anni, i propri obiettivi e piani nazionali di riduzione delle emissioni (*Nationally Determined Contribution*); l'accordo stabilisce che tali obiettivi debbano essere chiari e quantificabili e il più ambiziosi possibile. L'Accordo stabilisce inoltre che i paesi sviluppati contribuiscano finanziariamente per aiutare quelli in via di sviluppo per l'attuazione dei loro piani nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra con la creazione di un "Green Climate Fund" di 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020.

## 5.4 Energia e Agenda 2030


L'Agenda 2030 per lo **sviluppo sostenibile** è un programma d'azione sottoscritto nel 2015 da 193 paesi membri dell'ONU e rappresenta un impegno per la pace, la cooperazione internazionale e la sicurezza. I paesi firmatari si impegnano, definendo una propria strategia di sviluppo sostenibile, nel raggiungimento dei 17 obiettivi in cui è articolata l'Agenda, entro il 2030. L'Agenda 2030 nasce in seguito alla presa di coscienza che l'attuale modello di sviluppo della società umana non sia più sostenibile per il nostro pianeta. L'aspetto innovativo del programma sta infatti nell'idea che la sostenibilità non riguardi solo gli aspetti ambientali, ma anche le altre dimensioni dello sviluppo.

L'obiettivo generale è quello di porre fine alla povertà, lottare contro l'ineguaglianza, promuovere lo sviluppo economico e l'inclusione sociale e affrontare i problemi legati ai cambiamenti climatici, il tutto con una particolare attenzione alla sostenibilità e nel rispetto della capacità ambientale. Il nostro Pianeta ha bisogno di politiche e azioni forti, attente e sostenibili, per contrastare le gravi problematiche ambientali causate dall'impatto dell'uomo e dallo sfruttamento delle risorse.

In particolare, l'energia è al centro dell'obiettivo 7, ossia "assicurare a tutti l'accesso a sistemi energetici economici, affidabili, sostenibili e moderni". Più nello specifico, ci si impegna, entro il 2030, nell'aumentare la quota di energie rinnovabili e nel raddoppiare il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica a livello globale. Anche per questo i paesi firmatari dovranno rafforzare la cooperazione internazionale per potenziare le infrastrutture e le tecnologie volte alla ricerca e alla fornitura di energie pulite e rinnovabili, anche per i paesi meno sviluppati o in via di sviluppo.

### La promozione di azioni orientate al risparmio energetico contribuisce all'obiettivo dell'Agenda 2030:



A small white sun icon with rays is positioned to the left of the main text.

# **6. Linee guida per realizzare azioni di risparmio energetico nelle scuole**

Il progetto Green School promuove nelle scuole un percorso volto a sensibilizzare e a ridurre concretamente gli sprechi di energia elettrica e di riscaldamento.

Il **metodo Green School** prevede il coinvolgimento e la cooperazione di tutta la comunità scolastica: la scuola si fa promotrice del cambiamento necessario per costituire una realtà più sostenibile, e gli alunni, i docenti, i genitori, il personale scolastico, agiscono in collaborazione per realizzare il cambiamento stesso.

L'obiettivo è quello di agire sui **comportamenti quotidiani**, modificando anche le azioni più piccole e, all'apparenza, banali, in modo da renderli più sostenibili e con il passare del tempo, sempre più naturali e sistematici, così da favorire la formazione di una nuova generazione di cittadini attivi e consapevoli.

Green School si basa sull'apprendimento attivo: in ogni fase del percorso la conoscenza e le azioni si integrano garantendo la coerenza tra il pensiero, lo studio e l'azione. È un processo di coeducazione nel quale l'esperienza stessa genera conoscenza e apprendimento.

Il metodo Green School è composto da varie fasi, tutte essenziali al raggiungimento dell'obiettivo di promuovere l'adozione di buone pratiche comportamentali che riducano il nostro impatto sul pianeta, contribuendo concretamente alla riduzione delle emissioni di gas serra:

- 1. Organizzarsi:** individuare un referente e un gruppo operativo.
- 2. Indagare:** conoscere come l'energia viene utilizzata all'interno della scuola.
- 3. Programmare:** scegliere le azioni da intraprendere, in base alle problematiche rilevate e agli obiettivi che si vuole raggiungere.
- 4. Realizzare:** mettere in atto le buone pratiche individuate coinvolgendo il più possibile l'intera popolazione scolastica e la cittadinanza.
- 5. Valutare:** verificare se ci sono stati miglioramenti, confrontando i dati iniziali con i risultati ottenuti.
- 6. Condividere:** comunicare sia all'interno che all'esterno della scuola le attività realizzate e i risultati raggiunti.

## 6.1 Individuazione del referente e del gruppo operativo

Il primo passo da compiere è individuare un docente che faccia da referente e abbia il compito di coordinare e organizzare le diverse fasi dell'azione, di avviare il progetto e vigilare affinché l'azione prosegua senza intoppi e senza intralciare la normale attività dell'istituto scolastico.

È necessario che la persona individuata come referente abbia la disponibilità di tempo necessaria, in modo da poter operare al meglio, e che condivida i valori e le finalità del progetto.

Il docente referente può creare un **gruppo operativo** di lavoro i cui componenti potranno essere scelti tra gli alunni, gli altri docenti, il personale ATA, i genitori, ecc., in modo da coinvolgere tutta la comunità scolastica.

È importante soprattutto includere gli studenti, perché possano agire attivamente fin dalle prime fasi del progetto.

La formazione di questo gruppo operativo è consigliata perché permette di suddividere i compiti tra i vari partecipanti e gestire al meglio le diverse fasi dell'azione.

Per migliorare lo spirito di gruppo e aumentare il coinvolgimento, si può pensare di assegnare al gruppo operativo e ai suoi partecipanti un nome identificativo (la Squadra degli Energetici, i Green-Leader, gli Eco-logici, i Guardiani della Luce, ecc.); allo stesso scopo si possono scegliere dei segni caratteristici come magliette, cappellini, distintivi, ecc. per i partecipanti del gruppo.

È fondamentale che il referente trasmetta al meglio quali siano gli obiettivi a tutti i membri del gruppo operativo, così che possano agire verso il cambiamento in modo consapevole e compartecipato.

## 6.2 Indagine sulla situazione attuale

Prima di procedere con qualsiasi azione, è necessario compiere un'indagine preliminare che possa fornire un quadro generale della situazione attuale. Questo permetterà di rilevare le criticità presenti, di misurare gli attuali consumi di energia e di evidenziare, alla fine del progetto, se ci siano stati o meno dei miglioramenti.

L'indagine preliminare è lo strumento fondamentale per stimare l'efficacia delle azioni intraprese perché solo misurando e confrontando i dati e le condizioni iniziali e finali si possono valutare i risultati raggiunti.

Gli strumenti, i metodi, gli indicatori e le tempistiche dello studio iniziale, devono essere scelti e condivisi dal gruppo operativo e dal docente referente.

### 6.2.1 Analisi dell'attuale sistema elettrico

Per avere un quadro generale della situazione è necessario analizzare le pratiche adottate nell'utilizzo dell'energia elettrica. Il gruppo operativo in un periodo di tempo stabilito, ed eventualmente dividendosi in piccoli gruppi, effettua dei sopralluoghi all'interno della scuola in modo da evidenziare i comportamenti della comunità scolastica e possibili problematiche, ed avere così anche l'occasione per presentare a tutta la comunità scolastica le attività che si stanno svolgendo. Durante queste analisi potrebbe essere utile scattare fotografie in modo da raccogliere materiale utile per il report dell'indagine preliminare.

Gli **elementi da registrare** durante il sopralluogo saranno soprattutto:

- **Stili di consumo** dell'energia elettrica
- **Fonti di consumo** di energia elettrica
- **Apparecchiature** elettriche presenti
- **Situazioni di spreco** energetico
- **Buone pratiche** di risparmio già in atto
- **Fattori di ostacolo** all'uso della luce naturale.

Per aiutare nell'esecuzione del sopralluogo, è stata realizzata una check list, disponibile nella cassetta degli attrezzi a **questo link**, che i membri del gruppo operativo possono portare con sé durante l'osservazione. Questa check list non è altro che un modello che può essere integrato e personalizzato con altri elementi a seconda della realtà che si sta analizzando.

Durante il sopralluogo si possono realizzare anche delle brevi interviste, interrogando gli studenti e il personale (a campione) sulle loro abitudini in merito all'uso dell'energia elettrica.

Per gli studenti delle scuole dell'infanzia e delle primarie, uno strumento utile è il disegno, che permette di raccogliere le osservazioni anche dei più piccoli.

Durante il sopralluogo possono essere effettuate, come approfondimento, delle misurazioni più specifiche come ad esempio il rilevamento della luminosità degli ambienti o dell'intensità della luce naturale all'interno dei locali. Lo strumento per effettuare questo genere di misura è il luxmetro che è dotato di un sensore, costituito generalmente da una cella fotovoltaica o fotoelettrica, che rileva l'illuminamento esprimendolo in lux, un'unità di misura che rappresenta il flusso luminoso per unità di superficie.

Uno strumento analogo è l'esposimetro, che però rileva l'illuminamento di una superficie o di un oggetto e non dell'ambiente.

Sono inoltre disponibili delle applicazioni per smartphone, anche gratuite, che grazie al sensore di luminosità presente sul dispositivo consentono di rilevare i livelli di illuminamento ambientale.

Una misurazione di questo tipo può essere utile per valutare se i livelli di luce naturale sono sufficienti per lo svolgimento delle attività e per confrontare i valori con delle soglie di riferimento come quelle riportate di seguito:

<b>Locali o ambienti</b>	<b>Aule o uffici (zone di lavoro)</b>	<b>Ambienti di passaggio</b>	<b>Bagni e ambienti non di lavoro</b>
<b>Luminosità ideale</b>	<b>300 - 500 lux</b>	<b>50 - 150 lux</b>	<b>150 - 300 lux</b>



## 6.2.2 La lettura del contatore

L'energia elettrica consumata in un edificio viene misurata da un contatore; attualmente i più diffusi sono quelli di tipo elettronico, che sono andati a sostituire quelli elettromeccanici che indicavano i consumi su un tamburo a cifre rotanti per cui era necessaria l'uscita periodica di un tecnico per effettuare la lettura. Quelli moderni dispongono invece di un display che facilita notevolmente la lettura delle informazioni da parte dell'utente.

I **contatori moderni** possono essere di **due tipologie**:

- Contatore elettronico **monofase**: viene identificato dal simbolo della “monofase”, ossia un cerchio sormontato da una lineetta verticale. Generalmente, i contatori di questo tipo sono installati là dove la domanda di energia elettrica è piuttosto limitata e simile a quella domestica.
- Contatore elettronico **trifase**: viene installato nei luoghi in cui la domanda di energia elettrica è superiore a quella domestica. Questi contatori sono riconoscibili dal simbolo del “trifase” posto sulla scatola del contatore.

Sul display del contatore si possono leggere le cifre relative ai consumi di energia elettrica: il valore riportato indica quanta energia è stata consumata dal momento dell'installazione del contatore. L'unità di misura dell'energia nel Sistema Internazionale è il Joule (simbolo J). L'energia può essere espressa in varie unità di misura, ma generalmente l'energia elettrica consumata in un edificio viene riportata in kWh (chilowattora); questa unità di misura corrisponde all'energia utilizzata da un apparato di potenza 1kW che resti in funzione per un'ora. L'equivalenza tra Joule e chilowattora è:  
 $1\text{kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$  (ossia 3,6 milioni di Joule).

Per capire meglio cosa significhi, basti pensare che **con 1kWh di energia elettrica si può**:

- Percorrere 6-7 km con una macchina elettrica
- Accendere una lampadina a incandescenza da 100W per 10 ore o un LED da 10 W per 100 ore
- Vedere la televisione per 20 ore
- Ascoltare la radio per 200 ore
- Effettuare un ciclo di lavatrice a 60° o 6 cicli a freddo

I **contatori di nuova generazione** permettono inoltre di distinguere i consumi elettrici che sono stati effettuati nelle ore di “punta” (quelle cioè in cui la richiesta energetica è maggiore e pertanto l'energia erogata è più costosa) da quelli effettuati nelle ore di “morbida”. Solitamente vengono distinte **tre fasce orarie** (F1, F2 e F3), come riportato in tabella a pagina 34; F1 è la fascia a prezzo pieno, mentre F2 e F3 hanno costi minori. Dato che i contatori registrano i consumi per ogni fascia oraria, sul display del contatore si leggeranno tre dati numerici in corrispondenza delle tre fasce di consumo.

# I costi energetici per fasce orarie

**F1 Tariffa alta**    **F2 Tariffa media**    **F3 Tariffa bassa**

	LUNEDI - VENERDI	SABATO	DOMENICA E FESTIVI
0.00 - 7.00	F3	F3	F3
7.00 - 8.00	F2	F2	F3
8.00 - 19.00	F1	F2	F3
19.00 - 23.00	F2	F2	F3
23.00 - 0.00	F3	F3	F3

Il contatore, grazie ad un pulsante di lettura posizionato di solito a destra del display, ci fornisce una serie di dati. In particolare, nel contatore monofase avremo in sequenza:

- Il numero cliente identificativo dell'utenza;
- La fascia oraria in atto (F1, F2, F3);
- La potenza istantanea al momento della lettura, espressa in kW;
- La dicitura "lettura-potenza" che indica l'inizio delle informazioni sulla potenza e l'energia registrate;
- Le letture di energia attiva per ogni fascia oraria, espresse in kWh, relative al periodo di fatturazione corrente;
- La potenza massima in ogni fascia oraria, relative al periodo corrente;
- Le letture di energia attiva per fascia oraria, relative al periodo di fatturazione precedente;
- La potenza massima in ogni fascia oraria, relative al periodo precedente;
- La data e l'ora.

Il contatore trifase presenterà in più le letture di energia reattiva relative al periodo di fatturazione attuale e a quello precedente. Con energia reattiva si indica quell'energia che viene assorbita da alcune apparecchiature elettriche, come motori, trasformatori, lampade a fluorescenza, ecc., senza produrre lavoro. In pratica l'energia reattiva è energia che viene presa e poi restituita alla rete senza che venga utilizzata, un fenomeno tipico della fornitura trifase. Anche se a rigore non comporta consumi energetici, poiché viene comunque chiesto uno sforzo alla rete, l'energia reattiva si paga.

Come è stato detto in precedenza, i valori riportati sul display del contatore indicano l'energia elettrica consumata da quando il contatore stesso è stato installato. Per conoscere il consumo elettrico di un determinato periodo di tempo bisognerà calcolare la differenza tra due letture, quella alla fine e quella all'inizio del periodo considerato. Per aiutare in questo compito, al **seguinte link** è stato preparato un foglio di calcolo Excel che permette, dopo aver inserito i dati relativi alle letture del contatore per ogni fascia oraria, di ricavare il consumo quotidiano e settimanale in KWh.

I dati relativi al consumo settimanale andranno quindi inseriti nel calcolatore di CO<sub>2</sub> online presente nell'area riservata del sito Green School.

Anche se nel modello di calcolo vanno inserite le letture settimanali, si suggerisce di effettuare le letture quotidianamente, avendo poi però cura di inserire nel modello per i calcoli il dato complessivo della settimana. Rilevare i dati ogni giorno potrebbe infatti essere importante per evidenziare al meglio l'andamento dei consumi elettrici così che sia possibile correlarli alle singole attività svolte nella scuola e alla copertura nuvolosa della giornata.

La lettura può essere effettuata sempre dalla stessa persona o gruppo oppure si può scegliere di alternarsi ogni settimana o ogni mese, a seconda della pianificazione stabilita dal docente referente e dal gruppo operativo. La prima operazione garantisce maggiore continuità del lavoro e minori rischi di errori o di confusione, la seconda introduce qualche rischio ma consente una più larga partecipazione al progetto.

Il contatore può essere installato in strada o all'interno dell'edificio, quindi sarà necessario che il docente referente valuti l'accessibilità al contatore in tutta sicurezza da parte degli studenti e disponga, se necessario, la supervisione di un adulto.

Si può inoltre realizzare un **tabellone** che permetta di rappresentare graficamente i consumi rilevati, in modo che sia più facile la lettura dei dati. Ad ogni giornata corrisponde una barra verticale in cui indicare il consumo di energia in base ad una scala stabilita in funzione dei consumi della scuola. Nella parte inferiore si indicano anche il giorno e il meteo. Il tabellone potrebbe essere esposto in un luogo ben visibile in modo da mostrare a tutta la popolazione scolastica la situazione energetica della scuola e il suo andamento nel tempo.

### 6.2.3 Rilievo della copertura nuvolosa

La copertura nuvolosa porta ad una riduzione della quantità di luce naturale e, di conseguenza, una maggiore necessità di illuminazione elettrica all'interno degli edifici. La luce naturale è infatti sempre massima quando il cielo è sereno e minima quando è coperto. L'intensità della luce varia anche nel corso dell'anno: è massima in prossimità del solstizio d'estate e minima vicino a quello d'inverno.

Vista questa importante correlazione, risulta fondamentale associare al rilevamento dei consumi di energia elettrica anche la registrazione delle condizioni meteorologiche della giornata. Per registrare la copertura nuvolosa media giornaliera, questa si può suddividere in categorie, ad esempio sereno, parzialmente nuvoloso e coperto.

#### 6.2.4 Report dell'indagine preliminare

È fondamentale, per la buona riuscita del progetto, che le informazioni raccolte con l'indagine preliminare vengano condivise con tutta la popolazione scolastica e non solo all'interno del gruppo operativo.

Le informazioni raccolte possono essere elaborate in numeri e rappresentate in grafici e tabelle, utili al fine del monitoraggio complessivo dell'azione, ma è anche importante darne una presentazione grafica che possa essere compresa da tutta la comunità scolastica. Si possono quindi realizzare cartelloni, raccolte di disegni e di fotografie, presentazioni, report e parte di questo materiale può essere anche reso disponibile sul sito della scuola per informare chi è interessato alle attività intraprese dall'istituto.

È inoltre utile creare dei momenti di discussione sul tema, aperti anche ai genitori o alla cittadinanza, in modo da realizzare un dibattito costruttivo sul tema e contribuire a diffondere il messaggio di sostenibilità.

### 6.3 Programmare la strategia d'azione

In base a quanto emerso dal report dell'indagine preliminare e tenendo conto dell'obiettivo generale di risparmio energetico, il gruppo operativo delinea le azioni che vuole intraprendere per perseguirlo.

Il raggiungimento di una gestione sostenibile dell'energia all'interno della scuola deve prevedere un percorso a lungo termine che copra l'intero anno scolastico o un periodo più lungo, senza però dimenticare che anche piccole azioni quotidiane possono risultare significative.

Prima di agire è necessario programmare i passi da compiere, partendo dall'individuazione delle problematiche presenti, rilevandone le cause e decidendo quale sia il modo migliore di agire per poterle risolvere. In questa fase è fondamentale anche stabilire le tempistiche delle azioni, i soggetti che dovranno attuare e quali potranno essere le altre persone da coinvolgere. Affinché l'obiettivo di risparmio energetico sia raggiunto è fondamentale la partecipazione di tutta la comunità scolastica che dovrà quindi essere informata e sensibilizzata sull'importanza dell'azione da intraprendere.

Problematica riscontrata	Possibili soluzioni (attività)	Obiettivi da raggiungere	Principali attori da coinvolgere
Luci/apparecchi accesi quando non serve	Guardiani della luce Regolamento energia elettrica	Riduzione consumi energia	Alunni, docenti, personale scolastico
Condizioni non ottimali degli impianti o delle strutture	Richiesta di interventi tecnici e strutturali	Riduzione consumi energia Riduzione emissioni CO <sub>2</sub>	Gruppo operativo, amministrazione comunale, tecnici

## 6.4 Realizzare

Dopo aver organizzato l'azione e le sue tempistiche, bisogna passare alla pratica. Le azioni intraprese vanno monitorate durante tutto il percorso e i dati raccolti in modo da poter valutare, alla fine dell'azione, se ci sia stato un effettivo miglioramento.

Ecco quindi alcune buone pratiche che possono essere adottate per raggiungere un risparmio nei consumi di energia a scuola.

### 6.4.1 Regolamento sull'utilizzo dell'energia elettrica

**Destinatari:** scuole dell'infanzia, scuole primarie, scuole secondarie di primo e secondo grado.

**Organizzatori:** docente referente, gruppo operativo.

**Partecipanti:** studenti, docenti, personale scolastico.

**Obiettivi:**

- Ridurre il consumo di energia elettrica
- Ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>

**Risultato atteso:** creare dei regolamenti e dei protocolli per la gestione della luce e delle apparecchiature elettriche in modo da evitare situazioni di spreco.

**Modalità di realizzazione:** consiste nello stilare una serie di regole che permettano la gestione sostenibile dell'energia elettrica e una riduzione dei

consumi. Bisogna tenere presente che i regolamenti sono destinati a tutta la popolazione scolastica e quindi studenti, insegnanti e personale non docente. È anche importante sottolineare che il risparmio energetico non deve essere visto come un sacrificio, ma deve rispettare il benessere e il comfort visivo di tutti.

I **principali passi da seguire** per la realizzazione dell'attività possono essere i seguenti:

**a) Riunione organizzativa:** il docente referente e il gruppo operativo si riuniscono e confrontano sulle principali problematiche emerse dall'indagine preliminare, che devono essere quindi regolamentate.

**b) Proposte di regolamento:** sempre all'interno del gruppo operativo vengono proposte delle possibili regole da seguire. Possono essere stilati regolamenti differenti per i vari ruoli all'interno della scuola: studenti, insegnanti e personale non docente. A **questo link** è presente un esempio di regolamento da utilizzare e modificare a seconda delle esigenze.

**c) Assemblea scolastica:** è importante condividere con tutta la popolazione scolastica le proposte di regolamento ideate dal gruppo operativo perché in questo modo si ha la possibilità di presentare a tutti l'azione che si vuole intraprendere e le sue finalità e si ha l'occasione di confrontarsi sulle regole e di accettare eventuali osservazioni.

**d) Approvazione del regolamento:** dopo aver ascoltato i pareri di tutta la comunità scolastica, si procede alla stesura dei regolamenti definitivi e alla loro approvazione.

**e) Condivisione del regolamento:** una volta approvato, il regolamento deve essere presentato a tutta la popolazione scolastica, così come deve essere comunicato il momento in cui si decide di metterlo in atto e quindi iniziare l'azione. Possono essere realizzati dei cartelloni o delle locandine da affiggere all'interno della scuola, in luoghi ben visibili, oppure le regole possono essere pubblicate sul sito web dell'istituto.

**f) Avvio dell'azione.**

### 6.4.2 I guardiani della luce

**Destinatari:** scuole dell'infanzia, scuole primarie, scuole secondarie di primo e secondo grado.

**Organizzatori:** docente referente, gruppo operativo, insegnanti.

**Partecipanti:** studenti, docenti, personale scolastico.

**Obiettivi:**

- ridurre il consumo di energia elettrica
- ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>

**Risultato atteso:** formare un sistema di controllo dell'uso di energia elettrica che eviti inutili sprechi.

**Modalità di realizzazione:** si tratta di creare un sistema di controllo, per mezzo

appuntamento di persone che rivestono il ruolo di “guardiani”, che permetta di ridurre i consumi energetici. Rappresenta un modo di applicare il “Regolamento sull'utilizzo dell'energia elettrica” descritto in precedenza.

I **principali passi da seguire** sono:

**a) Riunione organizzativa:** il gruppo operativo e il docente referente si confrontano su quanto emerso dall'indagine preliminare per evidenziare le maggiori criticità.

**b) Definizione dei regolamenti e dei protocolli:** si stabiliscono le regole da seguire per l'utilizzo dell'energia elettrica, definendo quando si può accendere la luce o utilizzare le varie apparecchiature elettriche nelle diverse zone della scuola.

**c) Assemblea scolastica:** è importante presentare a tutta la popolazione scolastica l'azione che si vuole intraprendere e quali sono gli obiettivi da perseguire; questa sarà l'occasione per presentare i regolamenti sull'utilizzo dell'energia elettrica precedentemente redatti dal gruppo organizzativo, quali siano i compiti dei futuri “guardiani” e mostrare quale sia l'attuale condizione di consumo energetico della scuola. È importante diffondere il messaggio perché tutti agiscano per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Un'assemblea è anche l'occasione per raccogliere adesioni per chi dovrà rivestire il ruolo di “guardiano”.

**d) Scelta dei guardiani:** i “guardiani della luce” sono persone che svolgono il ruolo di controllori del rispetto del regolamento riguardante i consumi di energia. Essi hanno il compito di supervisionare l'accensione e lo spegnimento degli interruttori della luce e delle altre apparecchiature elettriche e di controllare il rapporto tra luce naturale e artificiale. Ogni classe o zona della scuola (corridoio, palestra, laboratorio, ecc.) dovrà avere un guardiano della luce; all'interno delle classi il ruolo può essere rivestito dagli studenti, eventualmente con la supervisione di un insegnante, mentre in altre zone della scuola si potrà richiedere la collaborazione del personale scolastico.

**e) Avvio dell'azione.**

### 6.4.3 Buone pratiche di risparmio anche a casa

Uno degli obiettivi del progetto Green School è quello di diffondere le buone pratiche e i comportamenti rispettosi dell'ambiente anche fuori da scuola, soprattutto in un periodo in cui la didattica a distanza è sempre più diffusa. Il metodo Green School (analisi, quantifico, agisco e monitoro) può essere applicato anche nelle case. Gli alunni potrebbero, nelle proprie abitazioni, effettuare un'indagine che rilevi i consumi elettrici e le abitudini di utilizzo dell'elettricità, provando a studiare e a introdurre in famiglia modifiche comportamentali che riducano i consumi.

I dati raccolti con l'indagine realizzata nelle case possono essere condivisi ed approfonditi in classe, per individuare possibili punti in comune su cui agire. Possono essere aggregati per calcolare l'impronta carbonica totale delle

famiglie della classe e per poter monitorare le buone pratiche di risparmio realizzate a casa individuando quelle più efficaci.

Per aiutare nella raccolta dei dati, è stato predisposto un foglio di calcolo che potete trovare a [questo link](#), che aiuta i ragazzi nella lettura dei dati del contatore e facilita all'insegnante il lavoro di aggregazione dei dati di tutta la classe.

A [quest'altro link](#) è invece disponibile una serie di consigli utili e di buone pratiche per rendere le famiglie più sostenibili.

## APPENDICE: Interventi tecnici e strutturali

Il progetto Green School punta soprattutto a modificare le abitudini e i comportamenti quotidiani per portare la popolazione scolastica ad agire in modo più sostenibile. Tuttavia, a volte, le piccole azioni potrebbero non essere sufficienti; può infatti emergere dai dati raccolti con l'analisi preliminare, che i problemi principali relativi al consumo energetico non sono tanto da imputare a dei cattivi comportamenti della popolazione scolastica, ma più che altro a caratteristiche strutturali dell'edificio, su cui si potrà intervenire.

Come indicato dalla ["Guida all'efficienza energetica negli edifici scolastici"](#) realizzata dall'ENEA, si possono realizzare degli interventi di riqualificazione degli edifici scolastici con l'obiettivo di migliorarne le prestazioni e l'efficienza energetica. Infatti, attualmente in Italia, la maggior parte delle scuole è dotata di pareti e finestre che disperdono la maggior parte dell'energia fornita verso l'esterno, rappresentando così un enorme spreco, anche in termini economici. Fanno eccezione gli edifici costruiti dopo il 2006 e che quindi rispettano l'attuale normativa sul contenimento dei consumi energetici; per gli altri, dove possibile, sarebbe meglio intervenire.

Prima di tutto bisogna scegliere l'intervento che si vuole realizzare; per fare questo è necessario avvalersi di un tecnico qualificato che effettuerà **un'analisi energetica dell'edificio**. Questo esperto eseguirà sopralluoghi e analizzerà i dati relativi ai consumi energetici; in questo modo potrà fornire un resoconto su come viene utilizzata l'energia, evidenziare eventuali problematiche e sprechi e individuarne le cause su cui poi si dovrà agire. In seguito ai risultati di quest'analisi, i principali interventi possibili saranno:

- Miglioramento nella gestione degli impianti;
- Sostituzione o modifica degli impianti;
- Interventi di ristrutturazione dell'edificio.

Ad esempio, per migliorare l'uso dell'energia elettrica e ridurre gli sprechi, si può intervenire sull'illuminazione dell'edificio. Alcuni esempi di azione in questo campo sono:

- Installare in alcuni locali, come i bagni o le scale, degli interruttori a tempo che consentono lo spegnimento automatico della luce dopo un intervallo prestabilito.



Essi permettono inoltre lo spegnimento automatico di tutte le luci dopo la chiusura.

- Sostituire i vecchi modelli di lampadine con quelli nuovi e più efficienti come le lampade a LED che, a parità di luce emessa, consumano circa la metà dell'energia rispetto alle vecchie lampadine a fluorescenza e hanno un tempo di vita 10 volte maggiore.
- Aumentare la luminosità degli ambienti con tinte chiare può contribuire a ridurre l'uso di luce artificiale.
- Realizzare interventi strutturali sulle finestre, in modo da incrementare l'utilizzo della luce naturale e ridurre i consumi elettrici.

Per aiutare chi decide di realizzare interventi tecnici e strutturali per incrementare l'efficienza energetica degli edifici, sono stati istituiti incentivi e agevolazioni, come il cosiddetto "Conto Termico" che finanzia fino al 65% delle spese sostenute per gli interventi sull'involucro e sugli impianti. Tali incentivi riguardano i lavori destinati, non solo al miglioramento dell'isolamento termico dell'edificio, ma anche, per esempio, la sostituzione degli infissi, e quella degli impianti di illuminazione e climatizzazione con altri più efficienti.

## 6.5 Percorsi didattici

Alle buone azioni pratiche è consigliabile associare dei percorsi didattici di approfondimento che consentano di preparare gli studenti in merito ai temi che affronteranno poi nel percorso Green School. Le modalità di impostazione dei percorsi possono essere molteplici, anche in base all'età degli studenti a cui sono destinati, e possono prevedere dei laboratori pratici o delle uscite didattiche. Delle possibili attività pratiche sono, per esempio, le misurazioni di approfondimento citate nel paragrafo sui sopralluoghi per l'indagine preliminare per rilevare la temperatura e l'illuminazione degli ambienti, che quindi permettono agli studenti di interfacciarsi con strumentazioni e tecniche nuove.

### I possibili temi da affrontare in questi percorsi didattici possono essere:

- **L'energia e le sue forme:** approfondire il concetto di energia e le varie forme che essa può assumere. Questo argomento è spesso già presente nei programmi didattici delle scuole correlato ai concetti di lavoro, forza e potenza; si può cogliere l'occasione per far notare quanto l'energia sia presente nelle nostre vite di tutti i giorni e non sia solo un concetto o una formula sui libri di testo. A [questo link](#) sono disponibili schede didattiche sulle diverse forme di energia.
- **Le fonti rinnovabili:** vista la loro crescente importanza nel panorama mondiale può risultare utile approfondire il tema delle risorse sostenibili e rinnovabili, analizzandone le diverse tipologie.

Potrebbe, ad esempio, essere interessante visitare un impianto per la produzione di energia rinnovabile, come una centrale idroelettrica, un impianto fotovoltaico o eolico, specialmente se presente nel territorio in cui la scuola è situata.

Al **seguinte link** sono disponibili delle schede didattiche sul mondo dell'energia e delle fonti rinnovabili; un altro manuale è reperibile a **questo link**.

Un interessante spunto di approfondimento, sebbene in inglese, è il **sito realizzato dalla NASA**, dove sono presenti numerosi materiali, illustrazioni e giochi, non solo riguardanti l'energia, ma anche il cambiamento climatico e il riscaldamento globale.

• **L'effetto serra e il cambiamento climatico:** l'uso di combustibili fossili per la produzione di energia come abbiamo visto provoca emissioni di anidride carbonica che contribuiscono all'aumento dell'effetto serra. È quindi importante evidenziare gli aspetti negativi sul piano ambientale collegati all'utilizzo di queste fonti di energia.

Per approfondire questa tematica possono essere realizzati dei laboratori che aiutino, anche i più piccoli, a comprendere il concetto di effetto serra, come quello riportato al **seguinte link**. Altro materiale di approfondimento sul cambiamento climatico è scaricabile a **questo link**.

• **L'efficienza energetica:** è la capacità di un sistema di sfruttare l'energia per ottenere un dato risultato; sistemi a più alta efficienza energetica permettono di utilizzare meno energia consentendo un maggiore risparmio energetico. Parlare dal punto di vista teorico di efficienza energetica può essere utile per la realizzazione dei sopralluoghi e per evidenziare eventuali problematiche presenti su cui agire, per risolverle, con le buone pratiche. Il tema del risparmio energetico può essere affrontato come un gioco, soprattutto per i più piccoli, per iniziare a introdurre delle semplici norme di comportamento, come mostrato al **seguinte link**. Strettamente legato al tema dell'efficienza energetica è l'introduzione, da marzo 2021, di una nuova etichetta energetica su molti elettrodomestici (come lavatrici, lavasciuga, frigoriferi, congelatori, tv e monitor); semplificando e migliorando la versione precedente, questa etichetta ha lo scopo di indirizzare il consumatore nell'acquisto dell'elettrodomestico più efficiente e sostenibile.

Per avere maggiori informazioni si può visitare il **link del progetto**. Confrontare etichette energetiche di diversi elettrodomestici potrebbe essere un'attività utile da svolgere insieme agli studenti per renderli più consapevoli dei consumi elettrici degli strumenti che li circondano e per aiutarli ad essere dei consumatori responsabili. Sul sito di **Topten** è possibile trovare i dati di consumi e costi di diverse lampadine, elettrodomestici, televisioni, ecc. consentendo un confronto tra i prodotti al fine di individuare quelli più efficienti.

• **Il digitale e le emissioni di CO<sub>2</sub>:** internet è ormai al centro delle vite di tutti noi, soprattutto in un periodo storico in cui sentiamo sempre più spesso parlare di smart working e teledidattica, senza dimenticarci dei sempre più

diffusi servizi di streaming e di e-commerce (per approfondire quest'ultimo aspetto **visitare il link**). Non bisogna però dimenticare che computer e infrastrutture digitali consumano energia elettrica che, a sua volta, produce emissioni di gas serra.

Al **seguinte link** è possibile scoprire quale sia l'impatto in emissioni di CO<sub>2</sub> della nostra vita digitale. A **questo link** invece è presente un calcolatore online (in inglese) che permette di stimare le emissioni legate alla tecnologia digitale e, in particolare, ai servizi di streaming.

Nella **cassetta degli attrezzi** sono presenti ulteriori documenti da cui è possibile prendere spunto per approfondire altri argomenti.

## 6.6 Valutare

Per poter valutare se ci sia stato un effettivo miglioramento nella gestione dell'energia all'interno della scuola è necessario un costante monitoraggio dei dati durante tutto il percorso; solo così infatti è possibile comparare i valori relativi a prima e a dopo la messa in atto delle buone pratiche e valutare in modo oggettivo il loro effetto.

Questo continuo monitoraggio è inoltre utile per comprendere quali siano state, tra quelle intraprese, le azioni più efficaci e adatte in ogni particolare contesto per la riduzione dei consumi energetici e, di conseguenza, delle emissioni di anidride carbonica.

Il modulo per il calcolo delle emissioni presente nell'area riservata del progetto Green School permette di valutare l'efficacia delle azioni intraprese tramite il calcolo delle **emissioni di anidride carbonica** risparmiate, sia settimanalmente che sull'intero periodo dell'azione. L'efficacia dell'azione può essere valutata anche tramite fattori diversi come i **chilowattora** o i corrispondenti **euro risparmiati**.

## 6.7 Comunicare

Un punto essenziale del progetto Green School è la **condivisione** delle azioni intraprese, degli obiettivi perseguiti e dei risultati ottenuti.

La comunicazione non si deve limitare alla popolazione scolastica, ma si deve cercare di coinvolgere il maggior numero di persone possibile in modo da poter diffondere al meglio il messaggio di sostenibilità ambientale e le buone pratiche che permettono di realizzarla, cercando di far capire che l'azione intrapresa è poi riproducibile tanto in altre scuole quanto nelle comuni abitazioni.

Le modalità di comunicazione possono essere varie:

- **Disegni/fotografie:** si possono realizzare delle raccolte di immagini che rappresentino le criticità rilevate nell'indagine preliminare e le buone pratiche e i miglioramenti messi in atto. I disegni ad esempio sono uno strumento molto utile soprattutto nelle scuole dell'infanzia o nelle scuole primarie. Le foto e i disegni possono essere caricati sul sito della scuola oppure raccolti in cartelloni che devono essere esposti in luoghi ben visibili in modo da trasmettere il messaggio al maggior numero di persone possibile.

- **Video:** si possono realizzare video da pubblicare sul sito della scuola o proiettare durante eventi dedicati al tema dell'energia. I video possono essere realizzati dagli studenti e possono essere arricchiti non solo con la descrizione di ciò che è stato fatto e dei risultati raggiunti, ma anche con interviste.

- **Grafici e tabelle:** è importante condividere i risultati ottenuti, raccogliendo i dati in grafici e tabelle. Questi possono poi essere raccolti in un report da pubblicare sul sito web della scuola, in cartelloni da affiggere a scuola o integrare nelle presentazioni. Per quanto riguarda il risparmio energetico, i dati possono essere espressi sia come chilowattora, che come euro risparmiati, che come kg di anidride carbonica risparmiata.

- **Incontri ed eventi:** si possono organizzare giornate o incontri incentrati sul tema dell'energia e del risparmio energetico oppure sfruttare eventi già presenti come ad esempio la giornata di sensibilizzazione "M'illumino di meno". Questi incontri non sono solo l'occasione per presentare ciò che si è realizzato, ma sono anche occasione di confronto costruttivo e di dibattito. Sempre per diffondere al meglio il proposito di sostenibilità ambientale è importante che siano incontri aperti a tutti e non solo alla comunità scolastica; anche per questo si potrebbe pensare di coinvolgere o chiedere la collaborazione di enti esterni che lavorano sul tema dell'energia.

- **Volantini/opuscoli:** si possono realizzare dei volantini per presentare le azioni intraprese oppure per pubblicizzare eventuali incontri sul tema.



# 7. Conclusioni

I consigli e le buone pratiche contenute in queste linee guida vogliono rappresentare uno spunto e un punto di partenza perché le scuole che partecipano al progetto Green School si adoperino nell'inventare azioni, percorsi e attività adatte al loro contesto e alla loro realtà.

Questo vuole rappresentare un invito, rivolto soprattutto alle nuove generazioni, ad avvicinarsi ai temi della sostenibilità ambientale in generale, e al risparmio e all'efficienza energetici in particolare, in modo da iniziare ad agire, ognuno nel suo piccolo, per migliorare lo stato delle cose.

Si può partire con piccoli gesti, come spegnere le luci o abbassare la temperatura di una stanza, per poi, con il tempo, una volta consolidato il messaggio che si vuole trasmettere, introdurre iniziative più complesse.

Può rivelarsi un percorso lungo e difficile, soprattutto perché volto a modificare dei comportamenti già consolidati; nonostante questo, deve essere portato avanti con pazienza, senza aspettarsi grossi cambiamenti da un giorno all'altro, ma cercando di gioire per i piccoli risultati che si riescono a conseguire. Così facendo, grazie all'impegno e alla costanza di ogni singolo attore coinvolto, si potrà sperare di raggiungere un futuro sostenibile per la collettività.



# 7. Bibliografia e sitografia

- **Accordo di Parigi.**
- **Alcuni dati sui consumi energetici in Italia. ENEA.**
- **ASVIS, L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.**
- **Clean Energy for All Europeans.**
- **CRESME. Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il territorio.**
- **ENEA. Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.**
- **Energy Saving at School. Euronet 50/50.**
- **European Green Deal.**
- Falchi et al. Light pollution in USA and Europe: The good, the bad and the ugly. Journal of Environmental Management, 2019.
- **Focus UE-Italia: Energia e Clima. Overview sul comparto. ANFIA, 2019.**
- **Gestore Servizi Energetici, Conto termico.**
- **Global CO<sub>2</sub> emissions in 2019. IAE.**
- **Global Energy and CO<sub>2</sub> Status Report. International Energy Agency. 2017.**
- **Guida all'efficienza energetica negli edifici scolastici. ENEA.**
- **How to Handle the Energy Team. An Educational Guidebook for Caretakers. Euronet 50/50.**
- **Il Fatto Quotidiano, Combustibili fossili, lo studio di Greenpeace: "L'inquinamento atmosferico costa 8 miliardi di dollari al giorno e 4,5 milioni di morti".**
- **Italian Climate Network, Nuovo rapporto sui sussidi alle fonti fossili nell'UE e in Italia.**
- **International Energy Agency.**
- **IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change.**
- La scuola in bolletta. LGH. Nuova Energia 2015.
- **LifeGate Energy, Le colpe dei combustibili fossili su clima e riscaldamento globale.**



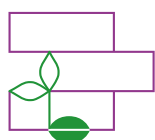
- **Ministero dello sviluppo economico, Efficienza energetica.**
- **Nuova Energia.**
- **Phase-out 2020 Monitoring Europe's fossil fuel subsidies. Overseas Development Institute and CAN Europe 2017.**
- **Rapporto annuale efficienza energetica 2018. ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.**
- **Rapporto annuale efficienza energetica 2019. ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.**
- **Renewable energy in Europe – 2019 Recent growth and knock-on effects. European Topic Centre on Climate Change Mitigation and Energy.**
- **Rinnovabili.it, La produzione di combustibili fossili supererà i limiti climatici.**
- **RSE. Ricerca Sistema Energetico.**
- **SEI, IISD, ODI, Climate Analytics, CICERO, and UNEP. (2019). The Production Gap: The discrepancy between countries' planned fossil fuel production and global production levels consistent with limiting warming to 1.5°C or 2°C.**



**Rete lombarda per lo sviluppo sostenibile**

**un progetto**

**grazie al contributo di**



**ASPEm**<sup>onlus</sup>  
ASSOCIAZIONE SOLIDARIETÀ PAESI EMERGENTI



**AGENZIA ITALIANA  
PER LA COOPERAZIONE  
ALLO SVILUPPO**

**realizzato in partnership con**

**Comitato tecnico scientifico**



[www.green-school.it](http://www.green-school.it)

