BOSCH

MISSIONE AMBIENTE

MANUALE DIDATTICO

Spunti didattici per intraprendere un percorso formativo e costruire con i ragazzi un ambiente migliore

BOSCH
Tecnologia per la vita

BOSCH

MISSIONE AMBIENTE

1 R come energia Rinnovabile. 4

2 R come Risparmiare in casa. 10

3 R come Risparmiare fuori casa. 18

4 R come Riciclare. 26

L'effetto serra.

Il cosiddetto "effetto serra" è di per sé un fenomeno naturale, consistente nell'imprigionamento di una quota dell'energia solare a livello della superficie terrestre. In effetti l'atmosfera che circonda il pianeta si comporta proprio come una serra: lascia filtrare le radiazioni elettromagnetiche del sole e trattiene una parte di questa energia, sotto forma di calore. Questo effetto è dovuto alla presenza nell'atmosfera terrestre di una **molteplicità di gas** (vapore acqueo, anidride carbonica, metano, ozono ed altri minori) che **"intrappolano" il calore** riflesso dalla superficie terrestre irradiata dal sole. Senza l'effetto serra la temperatura media del pianeta si assesterebbe intorno ai - 20°C, mentre in realtà è di circa 15°C. In pratica è l'effetto serra, naturale, a rendere possibile la vita sulla terra.

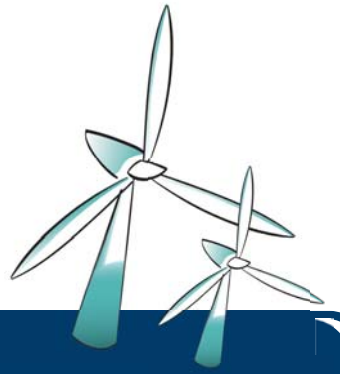
L'effetto serra antropogenico.

Le attività umane richiedono sempre maggiori risorse energetiche, ricavate in massima parte dai **combustibili fossili**. Industrie, centrali termoelettriche, trasporti, allevamento, alcuni tipi di coltivazioni e riscaldamento sono i principali responsabili del crescente quantitativo di emissioni di gas nell'atmosfera terrestre. Tra questi gas una quota importante è costituita dalla **CO_2**. Oltre ad essa, altri gas derivanti dall'attività antropica contribuiscono a determinare un pericoloso effetto serra "aggiuntivo" a quello naturale, come ad esempio i **clorofluorocarburi**. Il problema è complicato dalla contemporanea riduzione delle aree ricoperte da foreste; i vegetali infatti, per il loro ciclo biologico, sottraggono CO_2 dall'atmosfera. Questo importante fattore di riequilibrio dei gas atmosferici sta subendo, alla comparsa dell'uomo e sempre più rapidamente ai giorni nostri, una progressiva riduzione dovuta ad imponenti deforestazioni destinate a sostituire le aree boschive con campi agricoli, insediamenti urbani e pascoli. Gli studiosi prevedono una serie di conseguenze derivanti dall'intensificazione antropogenica dell'effetto serra:

> **aumento della temperatura del pianeta** (il riscaldamento globale misurato nel secolo scorso è stato il più elevato nell'ultimo millennio; il 2007 è stato l'anno più caldo in 200 anni (Dato ISAC-CNR);
> **aumento della piovosità** nell'emisfero settentrionale contro una diminuzione delle piogge nelle regioni tropicali e subtropicali;
> maggiore frequenza di **eventi climatici estremi** (tempeste, alluvioni, uragani, siccità di lunga durata...);

> rischio di **desertificazione** per aree importanti del pianeta e diminuzione dei ghiacciai;
> progressivo **aumento del livello del mare**.

Ovviamente tutti questi effetti possono interagire tra loro e comunque determinare a cascata altre conseguenze negative per la "salute" complessiva della terra.



Lo sviluppo sostenibile.

Il mondo politico ha iniziato ad occuparsi seriamente del problema; nel dicembre del 1997 è stato siglato il **Protocollo di Kyoto**, che prevede per i paesi industrializzati l'obbligo di ridurre le emissioni inquinanti (anidride carbonica, metano, idrofluorocarburi ed altri gas) nel periodo 2008-2012, di almeno il 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990. Nel 2007 si contavano 169 paesi aderenti al Protocollo, tra i quali gli Stati dell'Unione Europea.

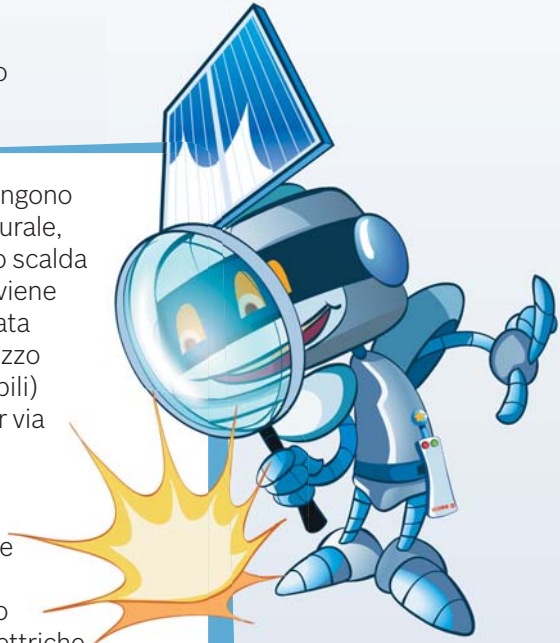
Lo stesso Protocollo di Kyoto indica le strade che i governi nazionali, le industrie, i singoli dovranno consapevolmente seguire per cominciare a fronteggiare e a ridurre il riscaldamento globale:

> promozione dell'efficienza energetica;
> sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e delle tecnologie utili a ridurre le emissioni;
> protezione ed estensione delle foreste, allo scopo di aumentare le possibilità per il pianeta di riassorbire l'anidride carbonica libera nell'atmosfera.

Vedremo nelle prossime pagine in quali modi ciascuno di noi può concretamente contribuire, nelle scelte quotidiane, a raggiungere questi vitali obiettivi.

D R come Energia Rinnovabile

Il panorama energetico tradizionale italiano è basato essenzialmente su:



Centrali termoelettriche, nelle quali vengono bruciati combustibili fossili come gas naturale, carbone e petrolio; il calore così prodotto scalda l'acqua per la produzione di vapore che viene fatto fluire attraverso una turbina collegata al rotore di un generatore elettrico. L'utilizzo di combustibili fossili (fonti non rinnovabili) pone problemi di ordine ambientale (per via delle emissioni inquinanti), economico (considerando le fluttuazioni dei prezzi di petrolio e gas) e, nel lungo periodo, di disponibilità: inevitabilmente le riserve dei combustibili fossili prima o poi si esauriranno. Attualmente soddisfiamo con la produzione delle centrali termoelettriche più del 70% delle nostre esigenze energetiche.

Centrali idroelettriche, nelle quali l'energia gravitazionale di masse d'acqua in quota viene trasformata in energia elettrica. L'energia idroelettrica è ricavata dallo scorrimento dell'acqua di fiumi e laghi mediante la realizzazione di dighe e condotte forzate che convogliano l'acqua, accelerandone il flusso per trasformare l'energia cinetica generata in energia elettrica. Per questo motivo le centrali idroelettriche italiane sono localizzate principalmente lungo l'arco alpino e in alcune aree appenniniche. Si tratta di una fonte energetica rinnovabile che contribuisce per oltre il 10% al fabbisogno italiano di elettricità.

Importazione di elettricità dall'estero; il fabbisogno italiano annuale di energia elettrica è coperto per il 12,8% da importazioni dall'estero (Dati: Terna S.p.A., 2007).

Da citare poi le **centrali geotermoelettriche**; in questo caso si sfrutta la produzione di calore naturale della terra (geotermia), alimentata dall'energia termica rilasciata in processi di decadimento nucleare di elementi radioattivi contenuti naturalmente all'interno della terra. Lo scopo è di convogliare i vapori provenienti dalle sorgenti d'acqua del sottosuolo verso apposite turbine adibite alla produzione di energia elettrica e di riutilizzare il vapore acqueo per il riscaldamento urbano, le coltivazioni in serra e il termalismo.
In Italia la geotermia è essenzialmente localizzata in Toscana, dove sorge tra gli altri, a Larderello, il primo impianto geotermico al mondo.
Nel nostro paese la geotermia rappresenta circa l'1,5% della potenza elettrica nazionale.

Verso l'energia rinnovabile.

Termovalorizzatori.

Assimilabili per molti versi alle centrali termoelettriche, i termovalorizzatori generano energia elettrica grazie alla **combustione di biomasse** (sostanze di origine animale e vegetale, non fossili), **rifiuti industriali** e **rifiuti solidi urbani**. Attualmente (dati 2007) soddisfano complessivamente il 2% del fabbisogno energetico italiano. Va detto però che, se da un lato questi impianti contribuiscono in parte a risolvere il problema dei rifiuti, dall'altro presentano generalmente una minore efficienza rispetto alle centrali termoelettriche tradizionali e, probabilmente, in alcuni casi introducono nell'atmosfera residui maggiormente inquinanti.

Energia eolica.

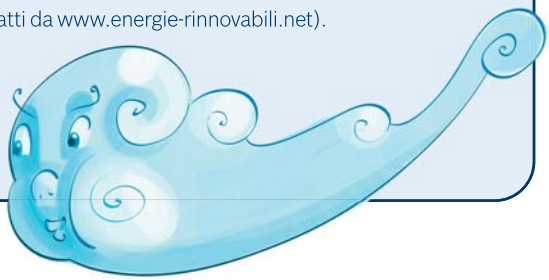
Senza forzare troppo la realtà, potremmo **definire gli aerogeneratori come i moderni mulini a vento**. Esistono varie dimensioni di aerogeneratori, ma quello più diffuso è costituito da una struttura con un'altezza superiore ai 60 metri e dotato di tre pale lunghe 20 metri; tipicamente un mulino eolico così configurato eroga una potenza di 600 kW circa ed è in grado di soddisfare le necessità energetiche quotidiane di una comunità di 500 famiglie. Ecco in sintesi la sua struttura e il suo funzionamento: le pale, mosse dal vento, trasmettono la propria rotazione ad un moltiplicatore di giri che aumenta la velocità di rotazione e permette di trasformare l'energia meccanica in elettrica grazie a un generatore connesso alla rete elettrica. La navicella che contiene i componenti del generatore comprende particolari sistemi di frenaggio (che entrano in azione in caso di eccesso di vento) e di controllo. Il complesso pale/rotore/navicella è situato alla sommità di una torre ancorata saldamente al terreno. Naturalmente l'efficienza e la convenienza economica dell'energia eolica sono strettamente dipendenti dal territorio: l'impianto deve sorgere in zone molto ventose e libere da ostacoli che limitino l'energia portata dal vento stesso, come ad esempio edifici e rilievi.
Per questa ragione risultano di grande interesse gli impianti eolici off-shore, posizionati in mare aperto dove gli aerogeneratori sfruttano venti più intensi e costanti.

I vantaggi rappresentati dall'uso dell'eolico sono notevoli: sostanziale azzeramento di emissione di gas responsabili dell'effetto serra, rapidità di realizzazione dell'impianto (la creazione di un parco eolico costituito da alcune decine di aerogeneratori richiede solo poche settimane di lavoro) e, soprattutto, totale gratuità e rinnovabilità della risorsa su cui si basa. Attualmente la quota di energia eolica sul totale prodotto in Italia è pari a poco più dell'1%, ma è auspicabile e prevedibile una sua importante espansione. Secondo recenti studi curati dall'ENEA, le regioni italiane che potrebbero meglio avvantaggiarsi dell'energia eolica - per regime dei venti e tipologia del territorio - sono Marche, Molise, Campania, Puglia, Sardegna e Sicilia. I siti migliori, dunque, si troverebbero al Sud e nelle isole maggiori.
Vari paesi europei hanno raggiunto percentuali di energia da eolico - sul fabbisogno energetico totale - che vanno dal 7% della Germania al 23% della Danimarca.

Paese	Totale installato nel 2007
Germania	22.247
Spagna	15.145
Danimarca	3.125
Italia	**2.726**
Francia	2.454
UK	2.389
Portogallo	2.150
Olanda	1.746
Austria	982
Grecia	871
Irlanda	805
Svezia	788
Norvegia	333
Belgio	287
Polonia	276

Dati in MW installati.
Fonte: ANEV (dicembre 2007).

Questa tabella, tratta da **ANEV**, fornisce un'idea della posizione dell'Italia nella classifica dei produttori europei di energia eolica.
A livello planetario le installazioni totali di impianti eolici nel 2007 hanno portato la produzione mondiale di energia ottenuta da questa fonte rinnovabile a 94 GW, con un aumento totale del 27% nel 2007. Anche l'Asia ha cominciato a muoversi in questa direzione, raggiungendo nel 2007 gli 8 GW di energia "ricavata dal vento".
(Dati tratti da www.energie-rinnovabili.net).



Energia fotovoltaica.

I pannelli fotovoltaici sono in grado di **trasformare direttamente in elettricità l'energia illimitata e gratuita irradiata dal sole**. I pannelli fotovoltaici possono essere utilizzati per integrare la quota di elettricità necessaria all'uso domestico, come nel caso dei cosiddetti "tetti fotovoltaici", come pure essere disposti in grande numero in aree più o meno vaste, andando così ad implementare vere e proprie centrali.
Come ogni tecnologia, anche l'energia fotovoltaica presenta vantaggi e svantaggi; tra i "pro" va considerata l'elevatissima eco-compatibilità, mentre i costi tuttora abbastanza elevati degli impianti costituiscono il principale fattore negativo.
Nel 2007 l'apporto del fotovoltaico ha raggiunto lo 0,01% della potenza totale richiesta.
Ulteriori informazioni su questa tecnologia sono presenti nel capitolo "R come

Risparmiare in casa". Per sfruttare di più e meglio l'energia pulita fornita dal sole è stata avanzata un'ipotesi quasi da fantascienza: la centrale solare orbitale. Le prime ricerche in questo senso risalgono ad oltre quarant'anni fa, ad opera della NASA e di alcune società collegate. Una specie di grande satellite riceve le radiazioni solari sull'immenso (100 km) collettore e le converte in elettricità grazie alle celle fotovoltaiche. L'energia così prodotta viene inviata sotto forma di microonde ad un apposito sistema ricevente del diametro di oltre 10 km realizzato sulla terra. Da qui l'energia, riconvertita in elettricità, può essere distribuita secondo i normali canali. Nonostante le difficoltà tecniche e i costi - basti pensare anche solo al lancio dei materiali e alla costruzione nello spazio della centrale - si tratta di un'ipotesi non puramente teorica, al punto che il Giappone prevede di disporre di una centrale elettrica orbitale nel 2040.

Energia nucleare.

Tra le centrali che non basano il proprio funzionamento sui combustibili fossili, rivestono una notevole rilevanza le centrali a fissione nucleare. I dati del 2007 registrano infatti nel mondo 439 reattori nucleari in funzione, dai quali proviene il 16% dell'energia elettrica prodotta a livello mondiale. In una centrale nucleare, il calore necessario a sviluppare il vapore da inviare alle turbine è generato dalla fissione controllata del nucleo di atomi di uranio. L'attività di centrali di questo tipo non comporta emissioni inquinanti, né il rilascio nell'ambiente di livelli pericolosi di radioattività: gli aspetti problematici riguardano lo stoccaggio dei residui della fissione, lo smantellamento delle centrali stesse (dopo 25-30 anni di funzionamento) e il rischio di incidenti, benché quest'ultima sia un'ipotesi remota nel caso di impianti di ultima generazione. Non sono presenti reattori nucleari attivi sul territorio italiano. L'energia nucleare è considerata una fonte alternativa rispetto ai combustibili fossili, ma **non può essere definita rinnovabile** in quanto l'uranio non è disponibile in quantità illimitate. È possibile ottenere energia anche tramite la fusione di nuclei atomici; in questo caso l'energia prodotta (sotto forma di raggi gamma) è considerevolmente maggiore, ma si prevedono ancora decenni di ricerca prima di giungere alla costruzione di un reattore a fusione operativo.

Energia del mare.

Energia mareomotrice.

Esistono varie tecniche per **sfruttare l'energia derivante dagli spostamenti d'acqua delle maree**; attualmente i risultati più interessanti si realizzano riempiendo con l'acqua del mare appositi bacini, i quali vengono successivamente svuotati del liquido che, attraversando un sistema di turbine, fornisce l'energia cinetica necessaria alla produzione di elettricità. Un impianto basato su questa modalità di funzionamento è attivo nel Nord

della Francia. Ovviamente impianti di questo tipo richiedono importanti valori di ampiezza verticale delle maree; si tratta sicuramente di un modo eco-sostenibile per generare elettricità, ma che pone un problema: il picco di fabbisogno di energia dell'area servita non coincide necessariamente con il momento di massima ampiezza della marea.

Energia del moto ondoso.

Un altro esempio di fonte energetica ecologica e del tutto **rinnovabile**. All'interno di grandi "tubi" galleggianti sono poste delle turbine attivate dall'acqua delle onde che entra ed esce. Rispetto agli impianti marini che sfruttano l'energia mareomotrice, queste strutture - piuttosto grandi - forniscono elettricità secondo flussi più regolari.
In Europa impianti di questo genere sono in sperimentazione in Portogallo. Un altro progetto prevede l'installazione sottomarina di turbine a pale, simili a quelle usate per "catturare" il vento nel caso dell'energia eolica. Questa specie di "idrogeneratori" ha la funzione di convertire in elettricità la forza delle correnti marine.

Per approfondire. WWW

Come sempre la "rete" è un'inesauribile fonte di informazioni, in questo caso da sfruttare con i ragazzi per realizzare ricerche sul tema delle energie rinnovabili. Consigliamo una visita a:

www.ecoage.com
Una community ecologista indipendente che dà largo spazio alle informazioni sulle fonti di energia e alle news sull'argomento.

www.ecplanet.com
"Quotidiano tecnologico e scientifico". Tratta temi come l'ambiente, la biotecnologia, l'acqua e, tra altri ancora, l'energia.

www.energie-rinnovabili.net
Si definisce - e in effetti è - il "portale italiano delle energie rinnovabili". Molto interessanti anche i link presenti nel sito che facilitano approfondimenti di vario tipo.

www.greenpeace.org
L'interesse e l'impegno di questa organizzazione sul tema dello sviluppo sostenibile e in generale della salvaguardia ambientale del pianeta non richiedono certo presentazioni.

Evidentemente si tratta solo di una minima selezione di siti utili per approfondire il tema "energie rinnovabili". Questo piccolissimo elenco certo non vuole essere esaustivo, ed anzi si consiglia vivamente una ricerca più ampia, anche per un indispensabile confronto tra posizioni diverse su un argomento tanto dibattuto quanto oggetto, tuttora, di opinioni estremamente variegate.

Per il lavoro in classe.

Navigare per conoscere.

Per saperne di più sulle energie alternative, dalla rete e/o da testi dedicati si potrebbero ricavare con gli studenti informazioni interessanti su:

> la geotermia in Italia e nel mondo (vedi ad esempio gli impianti a Larderello in Toscana e quelli in Islanda);

> come è fatta e come funziona una centrale idroelettrica. L'acqua è pur sempre un'energia rinnovabile e l'Italia ha basato il proprio sviluppo industriale nel secondo dopoguerra anche e soprattutto sulle centrali idroelettriche.

La ricerca "sul campo".

Realizziamo con i ragazzi un questionario per raccogliere informazioni sulle conoscenze degli adulti sul tema della produzione di energia. Alcuni esempi di domande per genitori, insegnanti, ecc.:

> Quali sono le fonti energetiche dalle quali si ottiene elettricità?

> In Italia sono in funzione centrali nucleari?

> È possibile ricavare energia dai rifiuti?

Dalle risposte ottenute potrebbero svilupparsi interessanti percorsi di approfondimento multidisciplinare nel lavoro di classe.

Le schede operative.

La visita guidata.

Se nelle vicinanze è presente una centrale elettrica (idroelettrica, termoelettrica, da biomasse, ecc.), potrebbe essere utile contattarne la Direzione per organizzare una visita guidata.

2R come Risparmiare in Casa

Abbiamo visto nella scorsa lezione quali sono le principali fonti di energia, e abbiamo capito che molta dell'energia che attualmente consumiamo è frutto dell'utilizzo di fonti esauribili. Per questo motivo le persone devono attuare comportamenti di consumo responsabili che consentano di salvaguardare le risorse naturali. Sia in casa, sia fuori casa. Vedremo in questa lezione come risparmiare in casa.

Sotto la definizione "**risparmio energetico**" vengono annoverate le varie tecniche, tecnologie e comportamenti che si pongono il fine di **ridurre i consumi di energia**. Consumare meno energia non significa ridurre il comfort casalingo e le prestazioni delle apparecchiature: in genere la chiave per il risparmio è data da un **maggior grado di efficienza e da un uso attento** di ciò che la tecnologia moderna ci mette a disposizione.

Il punto nodale oggi è la costante ricerca, dei singoli e dell'industria, del **miglior compromesso tra il massimo livello di comfort**, consentito dalle moderne tecnologie, **e la riduzione dei consumi**, indispensabile alla sopravvivenza del pianeta.

Cerchiamo ora di esaminare in modo più analitico come la tecnologia può migliorare la qualità della vita domestica e nel contempo farci risparmiare.

Alla scoperta di casa nostra.

L'illuminazione.

Nella classica **lampadina a incandescenza** la luce viene prodotta dal riscaldamento di un filamento di tungsteno attraversato dalla corrente elettrica. Questo filamento con l'uso diventa sempre più sottile, spezzandosi dopo circa 1.000 ore di funzionamento. La percentuale di energia elettrica convertita in luce non supera il 10%, il resto quindi viene trasformato in **calore**.

Una variante più recente di lampadina ad incandescenza è la lampadina alogena. Da alcuni anni sono presenti sul mercato lampadine di concezione più innovativa, chiamate di solito "**lampadine a basso consumo energetico**" o a "**fluorescenza compatta**". Sono formate da un tubo di vetro nel quale vengono introdotti un gas nobile (argon o neon) ed una piccola quantità di mercurio liquido. La corrente elettrica induce il fosforo di cui è ricoperto il tubo ad emettere luce visibile. Esistono lampade a luce "calda" ed altre a luce "fredda". A fronte di una **durata fino a 12 volte maggiore** rispetto a quelle ad incandescenza, richiedono anche il **75% di elettricità in meno** per funzionare.

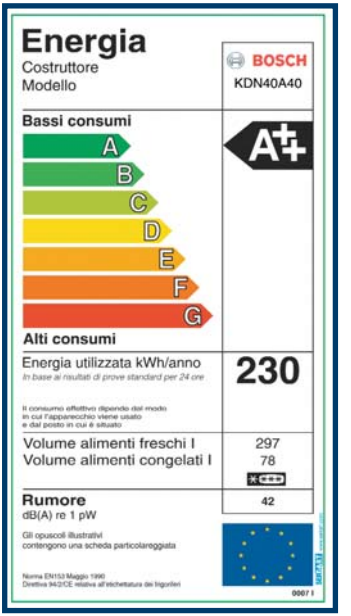
Oltre all'uso di queste lampadine, per il risparmio nel campo dell'illuminazione sono di grande importanza anche **i nostri comportamenti quotidiani**. Come spegnere sempre la luce nei locali nei quali non soggiorniamo e utilizzare colori chiari per le pareti delle stanze.

Lo stand-by.

Gli apparecchi elettrici ed elettronici, anche quando sono in stand-by, continuano a consumare corrente: dai 4 ai 12 Watt per ora. Un PC in stand-by arriva a consumare anche oltre 20 Watt per ora. Ricordiamo agli alunni di spegnere sempre gli apparecchi elettrici quando non sono in funzione: se tutti gli italiani spegnessero sempre gli stand-by potremmo disattivare tre centrali elettriche di media potenza!

Gli elettrodomestici.

Quando ci disponiamo all'acquisto di un nuovo elettrodomestico dovremmo prima di tutto dedicare la nostra attenzione alla relativa **etichetta energetica**. Nell'etichetta sono riportati in alto il marchio del produttore e la denominazione del modello. Subito sotto, una serie di frecce di lunghezza crescente, dal verde scuro fino al rosso e contraddistinte da una lettera da A a G, forniscono **la classe di consumo energetico**.



Alcuni dati: se in Italia si sostituissero 20 milioni di elettrodomestici vecchi con modelli ad alta efficienza e bassi consumi **si eliminerebbero 23 milioni di tonnellate di CO_2 all'anno**. Il futuro sta già arrivando: dal 1995 al 2005, infatti, l'aumento dell'efficienza di frigoriferi, lavatrici e lavastoviglie ha consentito all'Europa di **risparmiare 34 miliardi di kWh**, che corrisponde al consumo di 13.600.000 famiglie* all'anno (Fonte: Terna S.p.A., 2007). L'etichetta riporta dati utili ad orientare la nostra scelta: consumi di energia espressi kWh/anno, livello di rumorosità, ed altri dati differenziati in base alla tipologia di apparecchio, come ad esempio il consumo di acqua nel caso delle lavastoviglie. A parità di prestazioni, gli apparecchi classificati con A presentano consumi energetici minimi, quelli classificati con G hanno il minor grado di efficienza. Esistono in commercio frigoriferi e congelatori classificati con **A+** e con **A++**, dotati di caratteristiche di efficienza e attenzione all'ambiente ancora più elevate che superano di gran lunga gli standard previsti dalle normative esistenti. In termini economici, **scegliere un elettrodomestico di classe A+** o **A++ può comportare un ulteriore risparmio** rispetto ad un apparecchio dell'attuale classe A. Ad esempio un frigocongelatore (300 litri) di classe A++ non supera i 188 kWh di consumo annuo, un modello di classe A+ li mantiene entro un massimo di 263 kWh, mentre uno di fascia A può impiegare fino a 344 kWh annui (Comparazione da ENEA).

* Si fa riferimento ad una famiglia media di 4 persone del centro Italia.

I frigoriferi.

I frigoriferi, insieme ai congelatori, costituiscono una categoria di apparecchi per la casa dei quali nessuna famiglia può lontanamente immaginare di fare a meno. Per supportare i consumatori, vengono erogati anche **incentivi statali** che spingono a considerazioni concrete e a scelte ponderate verso prodotti energeticamente efficienti. Alcune industrie produttrici inseriscono nei propri apparecchi **soluzioni tecnologicamente all'avanguardia** che permettono ai propri frigoriferi il raggiungimento di classi molto elevate di efficienza. La tecnologia moderna ha perfino permesso di creare frigoriferi in cui gli alimenti si conservano ben 3 volte più a lungo rispetto ad un frigorifero tradizionale, conservando intatte proprietà nutritive e sapori. In alcuni modelli è presente anche un display LCD che consente tra l'altro il monitoraggio costante dei consumi, la regolazione indipendente della temperatura di frigorifero e congelatore e persino l'attivazione di particolari funzioni di risparmio energetico durante assenze prolungate da casa. Non dimentichiamo inoltre il vantaggio del sistema "**NoFrost**": il leggero aumento di consumo causato dalla presenza di ventole è compensato dalla minor energia necessaria a mantenere la prestazione refrigerante grazie alle pareti interamente libere dal ghiaccio. La tecnologia "a bordo" di questi elettrodomestici arriva addirittura ad avvisarci se sbadatamente lasciamo aperta la porta, esponendo a rischio la corretta conservazione dei cibi e... il consumo di elettricità.

La lavatrice e la lavastoviglie.

In sintesi ecco **alcune tecnologie che permettono significativi risparmi di energia e anche di acqua.** Cominciamo dalla presenza di particolari programmi di lavaggio specificatamente progettati per rendere "ecologicamente moderno" un elettrodomestico come la **lavatrice**. Alcuni modelli, grazie appunto a programmi superecologici di questo tipo, riducono di oltre il 4% i consumi di acqua e del 20% quelli di elettricità rispetto a normali apparecchi di classe A. Inoltre appositi sistemi elettronici ottimizzano in modo automatico i consumi, grazie al riconoscimento del carico presente nel cestello. Lavatrici con queste caratteristiche comportano un consumo di circa 9.400 litri di acqua nel corso di un anno di normale utilizzo. Anche nel campo delle **lavastoviglie** i modelli delle aziende attente all'ambiente sono ricchi di programmi e di automatismi capaci di riconoscere il livello di carico ed il grado di sporco. Ancora una volta, la tecnologia innovativa è capace di migliorare i risultati evitando gli sprechi.

Non dimentichiamo che il nostro comportamento in tema di elettrodomestici influisce drasticamente sugli effettivi livelli di efficienza energetica. Nel vademecum dedicato alla famiglia, potrete trovare alcune buone norme di consumo e discuterne in classe con i vostri alunni.

Risparmiare acqua.

Ogni anno si consumano in Italia, per usi civili, 8.000 milioni di metri cubi d'acqua, circa il 20% del consumo nazionale. Ogni italiano consuma 215 litri di acqua al giorno. La risorsa idrica è rinnovabile ma subisce un graduale peggioramento della sua qualità a causa delle azioni umane. Quindi, per ottimizzare il suo utilizzo, ognuno, a casa propria, può adottare dei piccoli accorgimenti utili a diminuire gli sprechi.
Nel vademecum dedicato alla famiglia, potrete trovare alcune buone norme per risparmiare acqua negli usi domestici da discutere in classe con i vostri alunni.

Il clima di casa.

In questi anni di cambiamenti climatici, nei quali persino le stagioni sembrano fare fatica a seguire "normalmente" i propri cicli millenari, appare sempre più necessario dotare la propria abitazione di impianti capaci di mantenere all'interno un ambiente confortevole, caratterizzato da gradevoli livelli di temperatura e di umidità. Paradossalmente, però, caldaie e condizionatori di tipo antiquato possono dare il proprio contributo negativo alle condizioni dell'ambiente, ad esempio producendo emissioni inquinanti e consumando quantità eccessive di elettricità. Il riscaldamento è una delle principali cause di inquinamento delle nostre città; per questo motivo è utile educare le persone a conoscere le più moderne tecnologie che consentono importanti risparmi energetici e riducono drasticamente l'inquinamento. Una delle soluzioni più moderne per climatizzare la casa è rappresentata dalle **pompe di calore**, condizionatori moderni capaci sia di rinfrescare gli ambienti sia di riscaldarli. In pratica gli apparecchi di questo tipo sono in grado di abbassare la temperatura degli interni durante la stagione calda, ma anche, semplicemente azionando un interruttore, invertire il processo e utilizzare una sorgente esterna fredda (aria, acqua o il terreno), per generare il calore necessario al riscaldamento degli ambienti. Per ogni kWh di elettricità consumato, l'apparecchio fornisce 3 kWh di calore alla casa, pertanto 2 kWh vengono prelevati "gratis" dall'ambiente esterno.
Una pompa di calore consuma mediamente **il 67% in meno di energia** rispetto ad un comune radiatore elettrico; il valore ecologico di questi dispositivi è riconosciuto anche dal legislatore, per cui è bene informarsi prima di eventuali installazioni, in modo da poter beneficiare, ad esempio, di eventuali sgravi fiscali vigenti.
Un altro contributo positivo viene oggi dalle innovative **caldaie a condensazione**. Una caldaia convenzionale rilascia nell'atmosfera fumi di scarico ad una temperatura superiore ai 140-160° C. Essi contengono una quantità elevata di calore sotto forma di vapore acqueo, che è un prodotto della combustione, e questo calore non viene trasmesso all'acqua dell'impianto.

Una caldaia a condensazione invece è in grado di recuperare ed utilizzare tale calore per il riscaldamento, aumentando così il rendimento della caldaia e diminuendo il consumo di gas. In alcune caldaie a condensazione il **rendimento raggiunge il 110%**, mentre in quelle tradizionali è in media del 90%. In particolari condizioni (ad esempio impianti a bassa temperatura come quelli a pavimento), questa elevata efficienza può **ridurre il consumo di gas metano fino al 30%** rispetto ad un impianto di concezione tradizionale.

Energia dal sole per la nostra casa.

L'approvvigionamento energetico è strettamente legato all'utilizzo dei combustibili fossili, i quali sono costosi, inquinanti ed esauribili. Un esempio di energia pulita e gratuita è invece costituito dall'**energia solare**. Possiamo distinguere tra pannelli solari e pannelli fotovoltaici.

Il **pannello solare termico** (detto anche collettore solare) è un dispositivo atto alla conversione della radiazione solare in energia termica e al suo trasferimento, per esempio, verso un accumulatore per un uso successivo. I raggi solari sono quindi sfruttati per scaldare un liquido contenuto all'interno dei pannelli solari; il liquido cede calore all'acqua contenuta in un serbatoio di accumulo, da dove poi può essere prelevata e distribuita all'interno dell'abitazione per i vari usi domestici. I benefici sono molteplici, come la mancata emissione di CO_2, di ossidi di zolfo, di azoto, e di pm10.

Il **pannello fotovoltaico** è invece un dispositivo in grado di convertire l'energia solare direttamente in energia elettrica. Il componente principale è il generatore, che trasforma le radiazioni solari direttamente in energia elettrica utilizzabile a livello casalingo; eventuali eccedenze rispetto alle necessità locali possono essere immesse nella rete elettrica pubblica, con i vantaggi economici che ne derivano. L'energia elettrica prodotta con il fotovoltaico non comporta spese per combustibili: il sole è gratis!
In molti paesi, ivi compresa l'Italia, ci sono degli incentivi statali per l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Inoltre per ogni kWh prodotto si evita l'emissione di CO_2 ed altri gas ritenuti corresponsabili dell'effetto serra.

Gli elementi base del generatore sono le celle. Le celle collegate tra loro formano un pannello. Questi pannelli possono entrare a far parte dell'architettura stessa dell'edificio, tipicamente come rivestimento del tetto, ma non solo. Si sarebbe portati a pensare che, in un paese come l'Italia, siano le regioni del Sud le più adatte ad una diffusione massiccia degli impianti fotovoltaici. In realtà, l'irraggiamento solare è sufficientemente elevato anche nel Centro-Nord. Basta considerare che in Europa, la Germania detiene attualmente il record della percentuale più alta di elettricità prodotta in questo modo sul totale.

Il futuro: risparmiare energia... è non comprarla!

Un'innovazione veramente rivoluzionaria riguarda proprio la tecnologia alla base dei pannelli fotovoltaici. Attualmente le celle che ricevono la luce solare per trasformarla in un flusso di elettricità sono basate sul silicio; **in un prossimo futuro** (le industrie di elettronica e chimica stanno già conducendo ricerche avanzate) **disporremo di celle composte di materiale organico**, cosa che garantirà una serie di vantaggi: minori costi di produzione, sottigliezza estrema delle celle e quindi dei moduli, applicazione degli stessi ad un'infinità di **dispositivi che diverranno quindi autosufficienti in termini energetici**.

Per approfondire. WWW

Senza alcuna pretesa di completezza si propongono ora alcuni **siti web** che possono fornire approfondimenti ed espansioni dei temi appena accennati. Riteniamo possano essere interessanti sia per il docente che "vuole saperne di più", sia, soprattutto, per fornire occasioni di ricerche e discussioni da svolgere nell'ambito della classe.

www.casarinnovabile.it
Il sito propone informazioni sulle agevolazioni erogate per impianti domestici ad energia solare, e per il risparmio energetico in generale. Con la promozione del Ministero dell'Ambiente.

www.enea.it
L'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente.

www.casabuderus.it
Un esempio pratico di come nell'abitazione sia possibile rispettare uomo e natura, intervenendo su modelli e modalità di consumo energetico.

www.bosch-elettrodomestici.it
Il sito dedicato al rispetto per l'ambiente, per conoscere cosa ci riserva il presente e cosa ci prepara il futuro per quanto riguarda gli elettrodomestici ad alte prestazioni e quelli a ridotto consumo energetico ed idrico.

Per il lavoro in classe.

Navigare per conoscere.

Partendo magari dai siti proposti in questa pagina, è possibile seguire con i ragazzi un interessante itinerario sul web, finalizzato alla scoperta e all'approfondimento della casa del futuro. La "navigazione", opportunamente guidata, permetterà di scoprire che la possibilità di abitare e vivere in modo eco-sostenibile, nel rispetto delle risorse naturali ed ambientali, non costituisce un'ipotesi da fantascienza, bensì costituisce una realtà concreta e realizzabile già oggi.

La ricerca “sul campo”.

Realizziamo con i ragazzi un questionario per raccogliere informazioni sui comportamenti casalinghi delle proprie famiglie. La rappresentazione grafica dei dati raccolti sarà un interessante punto di partenza per riflessioni collettive in classe ed anche - perché no - uno stimolo per suggerire ai grandi come realizzare risparmi economici nel rispetto dell’ambiente. Alcuni esempi di domande da inserire nel questionario:

- **Quando non usiamo un elettrodomestico spegniamo l’interruttore generale?**
- **Le pareti delle stanze sono tinteggiate con colori chiari per sfruttare al meglio la luce?**
- **Nell’acquisto di un elettrodomestico facciamo attenzione all’etichetta energetica?**
- **Si esegue regolarmente la pulizia dei filtri di lavatrici e lavastoviglie?**
- **Evitiamo di lasciare aperti troppo a lungo gli sportelli di frigorifero e congelatore?**
- **Condizionatori d’aria: li lasciamo spenti quando non siamo in casa? Limitiamo a 4-6°C la differenza di temperatura tra esterno e interno?**
- **Doccia o bagno? Anche l’acqua deve essere risparmiata!**
- **La casa è dotata di finestre con doppi vetri?**
- **Con l’installazione di pannelli fotovoltaici un’abitazione potrebbe rendersi autonoma dal punto di vista energetico?**

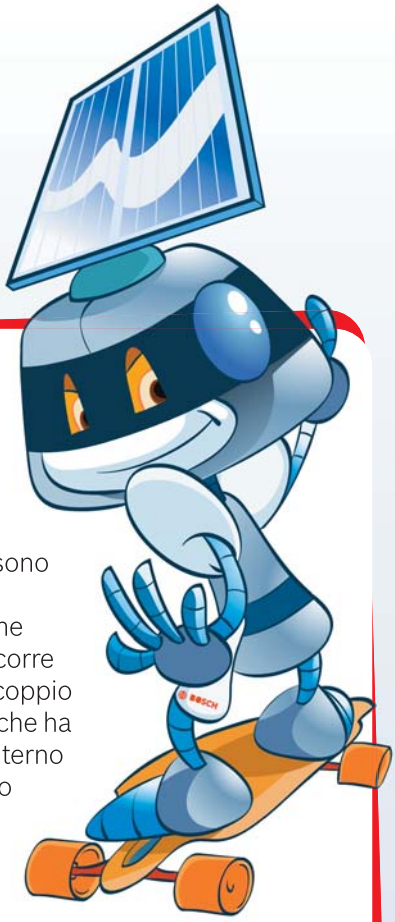
Le schede operative.

Specialmente per quanto riguarda i ragazzi della scuola secondaria, il consiglio è di approfondire in classe alcune tematiche appena accennate nelle schede, ma trattate più estesamente in queste pagine. Ad esempio i consigli sull’uso corretto degli elettrodomestici potrebbero essere trasmessi ai ragazzi, per poi cimentarsi loro stessi nella realizzazione di manualetti illustrati destinati ai genitori...

Per le attività nel laboratorio di informatica guidiamo i ragazzi nella produzione di brevi filmati esplicativi sul risparmio energetico; episodi nei quali vedremo gli studenti spegnere la luce quando escono da una stanza, sostituire una lampadina ad incandescenza con una a basso consumo, chiudere attentamente lo sportello del frigorifero, ecc.

Con uno dei tanti software a disposizione montiamo il tutto in una presentazione che alterni slide di immagini e testi ai filmati e masterizziamolo su DVD, da visionare insieme alle famiglie o da distribuire. “Il risparmio fa scuola” sarebbe un buon titolo...

3R come Risparmiare fuori Casa



Quante volte ci capita di prendere l'autobus, il treno o l'aereo? Oppure di muoverci in auto per andare a scuola, a trovare gli amici, a fare una gita con la famiglia? Tutti questi spostamenti hanno una forte incidenza, in termini di inquinamento, sulla nostra qualità della vita. Quando ci spostiamo in automobile consumiamo carburante derivato dal petrolio, **benzina o gasolio**, che sono i principali combustibili utilizzati nei veicoli con **motore a scoppio**, capaci di fornire altissime prestazioni, ma anche fonte di inquinamento. Vediamo il perché. Innanzitutto occorre precisare che il principio di funzionamento del motore a scoppio è relativamente semplice, ed è proprio per questo motivo che ha trovato largo impiego in tutta l'industria dei trasporti: all'interno del motore la combustione del combustibile con l'ossigeno dell'aria sviluppa energia termica che, attraverso il meccanismo biella-manovella, viene trasformata in energia meccanica; quindi, attraverso il sistema di trasmissione (cambio e differenziale), viene trasferita come forza alla periferia della ruota facendola ruotare e facendo muovere il veicolo. Insomma, la scintilla del motore mette in moto la ruota scoperta dai nostri progenitori e l'automobile va. E anche veloce!

La **combustione** è quindi il processo base da cui viene liberata l'energia disponibile nel combustibile. Vediamo ora come da tale processo si generano le emissioni. Il combustibile è costituito da una molecola complessa che contiene atomi di idrogeno e di carbonio con diverso rapporto reciproco e legame chimico. La combustione aggrega

l'ossigeno contenuto nell'aria comburente agli atomi di idrogeno, formando vapore d'acqua, e a quelli di carbonio formando anidride carbonica: in chimica questo viene denominato come processo di ossidazione. L'anidride carbonica è quindi il prodotto tipico di ogni combustione e in massa è sostanzialmente equivalente alla quantità di combustibile "bruciato": di per sé non è un inquinante tossico, è molto presente in natura emesso da fonti diverse, ma contribuisce alla formazione dell'effetto serra con il conseguente riscaldamento del pianeta. In realtà la combustione non è mai completa e quindi si trovano allo scarico altri composti che sono il prodotto di una parziale combustione, quali il monossido di carbonio, gli idrocarburi "incombusti" e il particolato dei motori Diesel. Sono questi gli inquinanti dannosi per l'organismo umano e per l'ambiente, che insieme agli ossidi di azoto sono da tempo regolamentati dalla Comunità Europea. Gli ossidi di azoto non derivano dal combustibile, ma sono prodotti della combustione che, a elevata temperatura e pressione, aggrega l'ossigeno e l'azoto contenuti nell'aria comburente. È un po' lo stesso principio che regola il funzionamento dell'essere umano: anche l'uomo è una macchina e per muoversi ha bisogno di carburante. Il nostro carburante è l'ossigeno che, immesso nei polmoni, rilascia anidride carbonica, la stessa emessa dai veicoli a motore a scoppio e che contribuisce all'effetto serra.
Nonostante spesso sia necessario muoversi in auto, quando non lo è sarebbe opportuno muoversi a piedi o con trasporti alternativi.

Il mezzo di trasporto ecologico per eccellenza: la bicicletta.

Prima di affrontare il tema del risparmio dei consumi nel trasporto, soffermiamoci ad analizzare quello che è il modo di spostarsi più ecologico per eccellenza.
Si tratta di un mezzo abbastanza rapido, economico, divertente: è la bicicletta che, nei tempi che hanno preceduto la diffusione di massa dell'automobile, era il principale mezzo di trasporto per la popolazione, escludendo asini e cavalli. Il suo funzionamento del resto è un ottimo esempio di risparmio e recupero dell'energia.
Com'è nata la bicicletta?Chi l'ha inventata? Sembra che il veicolo sia stato progettato da **Leonardo da Vinci**, così come attesta il ritrovamento di un suo disegno; oggi tuttavia l'origine è controversa e italiani e francesi si contendono la realizzazione del primo prototipo.
La bicicletta è un veicolo a propulsione muscolare umana costituito da un telaio cui sono vincolate due ruote allineate una dietro l'altra e dotato di un sistema meccanico

per la trasmissione della potenza alla ruota motrice. L'energia è quindi fornita dal conducente spingendo i pedali,che sono solidali con una ruota dentata (corona o moltiplica) montata sul movimento centrale: questa, attraverso una catena, è connessa a una ruota dentata coassiale con la ruota posteriore. Ma c'è di più: lo sfruttamento dell'energia muscolare permette anche l'accensione della lampadina tramite la **dinamo** trascinata dalla ruota anteriore. Pedalando, l'energia muscolare si è trasformata in energia meccanica e quindi in energia elettrica a costo zero e consumo zero. Inoltre, per rimanere in tema di "trasformazioni", la potenza muscolare, sollecitata dallo sforzo e dal movimento continuo, trasforma la massa grassa (il nostro grasso in eccesso) in massa magra e velocizza il metabolismo, mantenendo così in forma chi utilizza il mezzo a due ruote. Economica, ecologica, efficace. Tre buoni motivi per adoperarla. Ma è lei, la bicicletta, il mezzo del futuro? Vero è che le pubblicità progresso e alcune campagne di sensibilizzazione, tese a promuovere nella collettività un uso sempre maggiore della bicicletta, non tengono conto di una serie di rischi che il ciclista, se pedala in ambienti non attrezzati, potrebbe correre. Pertanto, anche l'uso della bicicletta deve essere intelligente e avvenire laddove siano presenti attrezzature idonee ai ciclisti: si pensi alle piste ciclabili di cui sono dotate, ad esempio, quasi tutte le città dell'Europa settentrionale.

Quando usiamo l'automobile.

Si sa. L'automobile è stata un'invenzione straordinaria. Massimo comfort e velocità ne hanno fatto una delle rivoluzioni più importanti per l'umanità. Poiché l'auto è indispensabile, è anche indispensabile modificarla e renderla meno inquinante possibile. Esiste un modo per ridurre i consumi e ridurre gli agenti inquinanti dell'automobile? Quali sono le nuove regole alle quali un produttore di automobili deve attenersi affinché i suoi prodotti risultino eco-compatibili? Un po' di storia... e di numeri. Nell'ultimo ventennio l'Unione Europea ha messo l'accento proprio sui nuovi parametri che le industrie automobilistiche sono tenute a rispettare nella produzione delle nuove vetture. Allo scopo, a partire dagli anni '70 ha introdotto una serie di direttive idonee a ridurre le emissioni inquinanti dei veicoli. A partire dal 1991, con la disponibilità di tecnologie sempre più evolute ed efficaci, la Comunità Europea ha introdotto successivi aggiornamenti della legislazione con limiti progressivamente più severi. Tali aggiornamenti sono denominati **Euro 0, 1, 2, 3** e **4** per gli autoveicoli e in modo equivalente per moto e ciclomotori. Vediamo quelli relativi agli autoveicoli.

Euro 0
Sono tutti i veicoli (privi di catalizzatore) immatricolati fino al 31/12/1992.
Si tratta di veicoli inquinanti che - tranne casi particolari come le auto d'epoca - in alcune città non possono circolare liberamente, neppure al di fuori dei blocchi del traffico. In Italia ce ne sono ancora ben 4.800.000.

Euro 1
Normativa entrata in vigore per tutte le auto immatricolate dopo il 1/1/1993.
La limitazione agli inquinanti è così severa che ha implicato la necessità di introdurre su tutti i veicoli la marmitta catalitica e l'alimentazione ad iniezione.
In Italia ce ne sono ancora circa 6.000.000 in circolazione.

Euro 2
Normativa entrata in vigore per tutte le auto immatricolate dopo l'1/1/1997.
In Italia ce ne sono circa 9.470.000.

Euro 3
Normativa entrata in vigore per tutte le auto immatricolate dopo l'1/1/2001.
In Italia ce ne sono circa 8.380.000.
Per queste tre categorie sono previsti importanti incentivi statali per la rottamazione e l'acquisto di auto Euro 4.

Euro 4
Normativa entrata in vigore per tutte le auto immatricolate dopo l'1/1/2006.
In Italia ce ne sono già circa 5.300.000. Il livello di inquinanti emesso da questi veicoli è molto basso: mediamente il 95% in meno di quanto emettevano gli autoveicoli all'inizio degli anni '70, quando la Comunità Europea iniziò a emanare la prima Direttiva a riguardo. Attualmente i motori Euro 4 sono gli unici motori a benzina e diesel ai quali è generalmente consentita la circolazione durante i blocchi del traffico: le autovetture diesel devono però essere dotate di filtro antiparticolato.

Euro 5
Normativa che entrerà in vigore per tutte le auto immatricolate dopo l'1/1/2009.

Euro 6
Normativa che entrerà in vigore per tutte le auto immatricolate dopo l'1/1/2015.

Per sapere a quale categoria appartiene il nostro mezzo, dobbiamo controllare quale direttiva viene indicata sulla carta di circolazione.

Altri dispositivi per ridurre gli agenti inquinanti e i consumi.

Le normative Europee hanno favorito un costante sviluppo di nuove tecnologie.

Nell'ambito dell'industria automobilistica, in particolare, le Aziende specializzate nella progettazione e produzione di componenti motore hanno molto investito per ricercare e sviluppare nuove tecnologie che consentissero una riduzione delle emissioni inquinanti e dei consumi. Se ne ricordano solo i principali che hanno completamente rivoluzionato il progetto del sistema motore-veicolo, quali l'iniezione elettronica di benzina, la sonda lambda, il catalizzatore trivalente, il Common Rail, ecc.

Tra gli ultimi, il sistema **Start/Stop**, dispositivo che consente fino all'8% di riduzione dei consumi e delle emissioni di CO_2 nei percorsi urbani: lo Start/Stop arresta il motore quando il veicolo si ferma in un ingorgo stradale oppure al semaforo e la leva è in folle; lo riavvia in maniera rapida e affidabile appena il conducente preme il pedale della frizione o dell'acceleratore. Altre soluzioni finalizzate alla riduzione del gas di scarico sono la progettazione di componenti più piccoli che favoriscono il risparmio riducendo il peso del veicolo e di sistemi di navigazione satellitare molto precisi che aiutano a trovare la via più breve. Anche la qualità dell'aria all'interno dell'abitacolo è importante: il **CCS** (Climate Control Sensor) è un sensore che misura il livello di anidride carbonica presente nell'abitacolo, controllando in maniera ottimale l'impianto di climatizzazione e garantendo una conseguente riduzione del consumo energetico della vettura.
Esistono tuttavia anche molti accorgimenti per l'impiego dell'autoveicolo che consentono di risparmiare carburante e di mantenere le prestazioni ed i consumi del veicolo nuovo di fabbrica: ad esempio il rispetto della manutenzione periodica programmata e la sostituzione di componenti usurati o avariati. Per insegnare ai vostri ragazzi quali sono gli accorgimenti da suggerire ai genitori per ridurre i consumi in auto, consultate il vademecum dedicato alle famiglie.

Carburanti alternativi.

L'impiego di carburanti alternativi a quelli derivati dal petrolio alleggerisce la dipendenza energetica dal petrolio; inoltre, grazie ad un maggiore rapporto idrogeno/carbonio della relativa molecola, la combustione genera minori emissioni inquinanti e minor anidride carbonica. Carburanti come metano, etanolo e biocombustibili in genere sono alternative sempre più importanti ai prodotti petroliferi "classici". In particolare la **2ª generazione** di **biocombustibili** prevede l'utilizzo di **biomasse** come materia prima di lavorazione: questo vuol dire la possibilità di sfruttare materie non in conflitto con il settore alimentare (a volte persino complementare, come la parte fibrosa di alcune piante) e di poter valorizzare sostanze altrimenti considerate come sottoprodotti o persino scarti di lavorazione e/o processi. Attualmente sono sempre più diffuse le auto alimentate a metano: circolano sempre, anche quando c'è il blocco totale del traffico. Inoltre, il gas naturale possiede, fra tutti i combustibili fossili, il rapporto più elevato tra energia sviluppata e quantità di anidride carbonica emessa e dunque contribuisce in maniera minore al riscaldamento globale. L'attuale svantaggio del metano è rappresentato dalla percorrenza limitata (sono necessarie bombole di dimensioni significative in vettura) e dall'ancora modesta disponibilità di distributori di metano.

Il futuro dell'auto.

Qual è il futuro dell'automobile e come sarà l'automobile del futuro? Oggi le aziende produttrici fanno a gara per proporre per prime sul mercato il modello dell'auto del prossimo millennio: funzionale, efficiente, ecologica. Le vetture ibride sono ad esempio auto che **combinano** il tradizionale **motore a combustione interna** con un **motore elettrico**. Nel traffico cittadino consentono un risparmio di carburante fino al 25% con un motore benzina e fino al 40% con un motore diesel. Oggi i livelli di costo non ne rendono facile la diffusione, ma le aziende costruttrici stanno lavorando per consentirne un uso più diffuso. Le vetture ibride saranno il ponte fra gli attuali motori a combustione interna ed i futuri veicoli ad emissione zero.
A lungo termine, il nostro obiettivo non può essere soltanto di ridurre le emissioni inquinanti, ma deve essere quello di azzerarle e contemporaneamente di massimizzare il rendimento del processo di trasformazione dell'energia dalla fonte all'utilizzo, minimizzando quindi anche l'emissione di CO_2 in atmosfera. Sono due le soluzioni che quasi tutti i principali costruttori di automobili stanno sperimentando: le **pile a combustibile** (fuel cell) che sono dispositivi elettrochimici in grado di generare energia elettrica dalla combinazione di idrogeno ed ossigeno azionando quindi un motore elettrico; i costi eccessivi e la difficoltà a produrre e distribuire idrogeno ne rendono tuttavia l'eventuale applicazione ancora lontana nel tempo. La seconda soluzione è sempre il **motore elettrico ma azionato da batterie**, che consenta un'autonomia ragionevole: anche in questo caso la ricerca è molto intensa ma le difficoltà tecniche e di costo sono ancora elevate.

Altri modi per risparmiare?

Il car pooling.

Andare a scuola o al lavoro in auto può diventare un momento davvero divertente ed ecologico! Basta organizzarsi con chi vive vicino casa per **programmare dei turni e riempire una sola automobile di più persone**... Questo è il car pooling, un modo semplice e funzionale per diminuire il numero di auto in circolazione.

Il car sharing.

Un'altra idea di mobilità intelligente è il car sharing: una vera e propria organizzazione che mette a disposizione dei propri iscritti **automobili da usare in condivisione**.

Per usufruire del servizio car sharing basta prenotarsi on line, su siti come **www.carsharingitalia.com**, recarsi presso i car sharing park con la propria card, e aprire la portiera dell'auto appoggiando la card sul parabrezza. Nel cruscotto ci sono le chiavi... e via, si parte! L'utilizzo del servizio car sharing non è solo un vantaggio per l'utente: è un grande vantaggio per l'ambiente e assicura un minor numero di auto in sosta nei centri abitati, liberando spazio prezioso nelle nostre città.

Attaccati al tram!

Le aziende dei trasporti pubblici sono da sempre al servizio del cittadino per rendere più confortevole gli spostamenti urbani e decongestionare, per quanto è possibile, il traffico. Esistono diverse incentivazioni all'utilizzo dei mezzi pubblici allo scopo di risparmiare il carburante di mezzi privati e ridurre così i gas di scarico: **ATM** (Azienda dei Trasporti Pubblici Milanesi) nel periodo natalizio disincentiva l'uso dell'auto proponendo all'intera famiglia di viaggiare tutto il giorno sui propri mezzi a tariffe scontate. L' **AMI** (Azienda Mobilità Impianti) di due città italiane (Parma e Ferrara), invece, ha istituito abbonamenti speciali per famiglie numerose. Un compromesso intelligente per risparmiare energia e denaro.

Per approfondire.

http://ec.europa.eu
Sito dell'UE in molte lingue e facilissimo da utilizzare: propone anche il calcolatore del carbonio che permette di verificare il proprio impatto ambientale relativo all'emissione di $C0_2$ nell'aria e di "sottoscrivere" un impegno a ridurre, laddove possibile, i gas nocivi. Corredato anche da sezioni rivolte alle scuole e approfondimenti sulla mobilità eco-sostenibile.

www.atm-mi.it/ATM/Informarsi/Viaggio+ATM
ATM offre la possibilità alle scuole di visitare i depositi per conoscere da vicino il lavoro delle migliaia di persone che ogni giorno operano per "far muovere" la città.

Altri siti:
http://mondoelettrico.blogspot.com
http://www.automobileidrogeno.com/homeit.php

> **Storia del tram** essendo elettrico si ricongiunge alle nuove iniziative di auto elettrica o ibrida.

> **Modelli e prototipi** particolarmente avveniristici o singolari, del passato o del presente e idee per il futuro dell'auto.

Proposte di iniziative didattiche.

Pedalo, dunque trasformo energia.

Attività rivolta agli alunni della scuola primaria: dimostrazione pratica della trasformazione di energia muscolare in energia elettrica.
A seguire, la proiezione del cartone animato Appuntamento a Bellville (titolo originale Les Triplettes de Belleville, 2003) che narra di un bimbo che vive con la nonna, trascorrendo un'infanzia solitaria; la sua vita cambia quando riceve in dono una bicicletta che lo porta in fantastiche terre lontane.

Calcola il tuo percorso eco-sostenibile.

Attività rivolta alla scuola primaria; l'insegnante divide i ragazzi in gruppi in base alla zona urbana di provenienza. Propone poi di calcolare il percorso casa-scuola e viceversa, valutando i mezzi utilizzati, la distanza, il tempo e guidandoli in un'analisi critica sugli eventuali consumi e costi. Li invita, quindi, a riflettere su come ottimizzare i consumi con soluzioni alternative all'auto: l'impiego dei mezzi pubblici o il "papà -taxi collettivo". Un genitore si offre come tassista per un giorno e porta il gruppo a scuola, riducendo così l'impatto del numero dei veicoli su quel tratto di strada. Un esempio concreto che fa riflettere gli alunni sul problema dell'inquinamento. I risultati saranno prodotti su cartelloni.

Scegli la tua auto ecologica.

Attività rivolta agli alunni della scuola media inferiore; l'insegnante seleziona una serie di concessionarie attive nella produzione di veicoli a risparmio energetico.
Dopo aver raccolto il relativo materiale, illustra i diversi tipi di automobile che possono essere realizzati allo scopo. Propone quindi un dibattito e chiede a ciascun alunno di illustrare graficamente (mediante il supporto del materiale selezionato) il tipo di auto che preferirebbe utilizzare da grande, rendendolo consapevole di quale tipo di risparmio energetico si fa promotore.

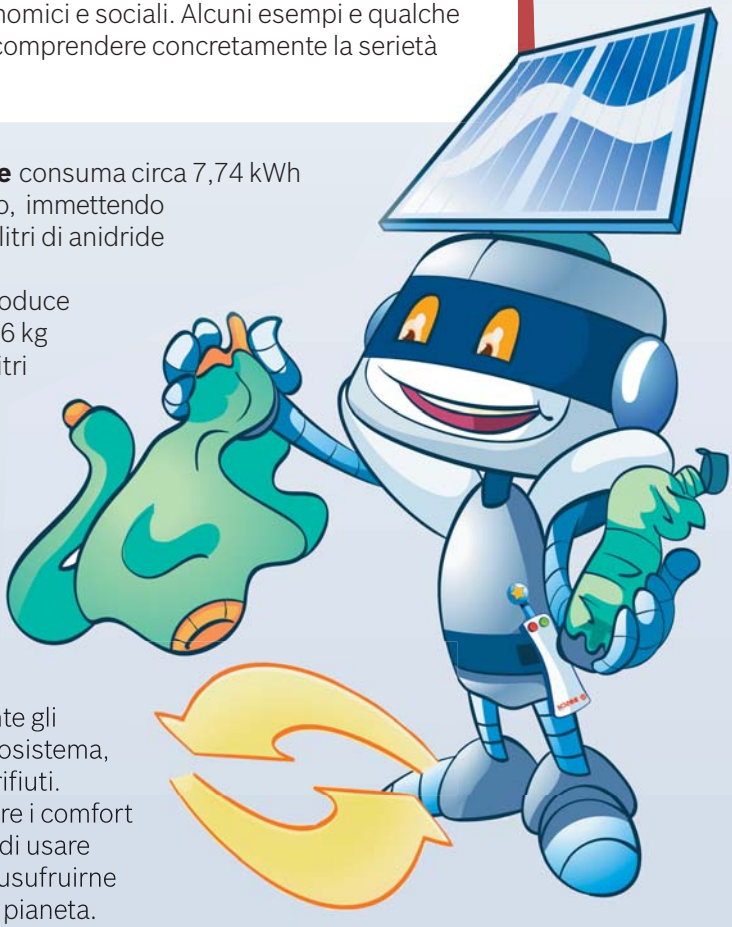
Manuale del guidatore eco-sostenibile.

A seconda della classe, può essere declinato in modo diverso (disegni, fumetti, regole scritte). Il manuale è preceduto da una fase di brain storming sull'uso intelligente dell'auto. Quindi si elencano i diversi accorgimenti: le manutenzioni programmate, lo spegnimento del motore quando non necessario, il cambio dei filtri, ecc.

4 R come Energia Rinnovabile

Lo stile di vita al quale siamo abituati, basato su elevati livelli di benessere e di consumo al prezzo di costi ambientali sempre più pesanti, non può, evidentemente, essere più mantenuto. **L'inquinamento, la riduzione di risorse naturali non rinnovabili** (o rinnovabili in misura e a velocità inferiori rispetto all'uso che ne fa la nostra società) e **gli enormi divari esistenti tra le popolazioni del pianeta** sono solo alcuni gravi problemi legati ad un modello di sviluppo che ormai non è più sostenibile, in termini ecologici, economici e sociali. Alcuni esempi e qualche numero ci aiuteranno a comprendere concretamente la serietà della situazione attuale.

Una **famiglia di 4 persone** consuma circa 7,74 kWh di energia elettrica al giorno, immettendo nell'atmosfera quasi 2.800 litri di anidride carbonica.
La stessa famiglia "tipo" produce quotidianamente in media 6 kg di rifiuti e consuma 1.000 litri di acqua (Fonte: ENEA).
Se non vogliamo che il pianeta sia soffocato dai nostri consumi e dai rifiuti che produciamo, dobbiamo adottare comportamenti che ci consentano di usare responsabilmente le risorse disponibili, riducendo progressivamente gli sprechi e proteggendo l'ecosistema, a cominciare magari dai... rifiuti.
Non si tratta di abbandonare i comfort ai quali siamo abituati, ma di usare una serie di attenzioni per usufruirne senza distruggere il nostro pianeta.



Produrre meno rifiuti.

Un primo importante passo consiste banalmente nel **ridurre la percentuale "di scarto" dei nostri consumi**. Per il mondo industriale può risultare economico, nell'immediato, utilizzare imballaggi di materiale plastico non biodegradabile: sta a noi consumatori, nella nostra spesa quotidiana, privilegiare tutte quelle soluzioni di packaging utili a ridurre la pericolosa montagna di rifiuti che ormai ci sovrasta (5 anni fa l'Italia aveva raggiunto un totale annuo di 11 milioni di tonnellate di rifiuti da imballaggi).

Vediamo alcune soluzioni praticabili.

> **Le confezioni in carta e cartone sono facilmente riciclabili**; scegliamole per frenare la deforestazione e per diminuire la quantità di rifiuti indifferenziati che per essere eliminati, devono subire un processo di combustione che può a sua volta favorire il deleterio "effetto serra".

> **Il vetro è un ottimo materiale per contenitori alimentari**; non solo può essere riciclato per produrre vetro "nuovo", ma le bottiglie stesse (i famosi "vuoti a rendere") possono essere igienizzate e riutilizzate, in un ciclo pressoché infinito e con costo pari a zero per quanto riguarda consumo di energia ed emissioni inquinanti. In Danimarca, ad esempio, il riuso delle bottiglie in commercio arriva al 98%, in Germania al 50%. Se riciclare va bene, riutilizzare va ancora meglio (Fonte: Wikipedia).

> Sempre più centri commerciali mettono a disposizione dei propri clienti **distributori di prodotti** come detersivi, latte e altro. Il risparmio è totale: il contenitore non si butta, si riempie di nuovo!

> Ancora un esempio: la borsa della spesa. I sacchetti di plastica che riempiamo al supermercato con i nostri acquisti hanno diverse alternative, tutte ecologicamente responsabili: **sacchetti in materiale biodegradabile** (una sorta di "bioplastica" di origine vegetale); **cartoni** che, una volta svuotati dal loro contenuto, possono tranquillamente essere appiattiti, pronti per una nuova spesa; **borse di stoffa o altro materiale**: anche queste possono contenere centinaia di volte la nostra spesa prima di dover essere smaltite.

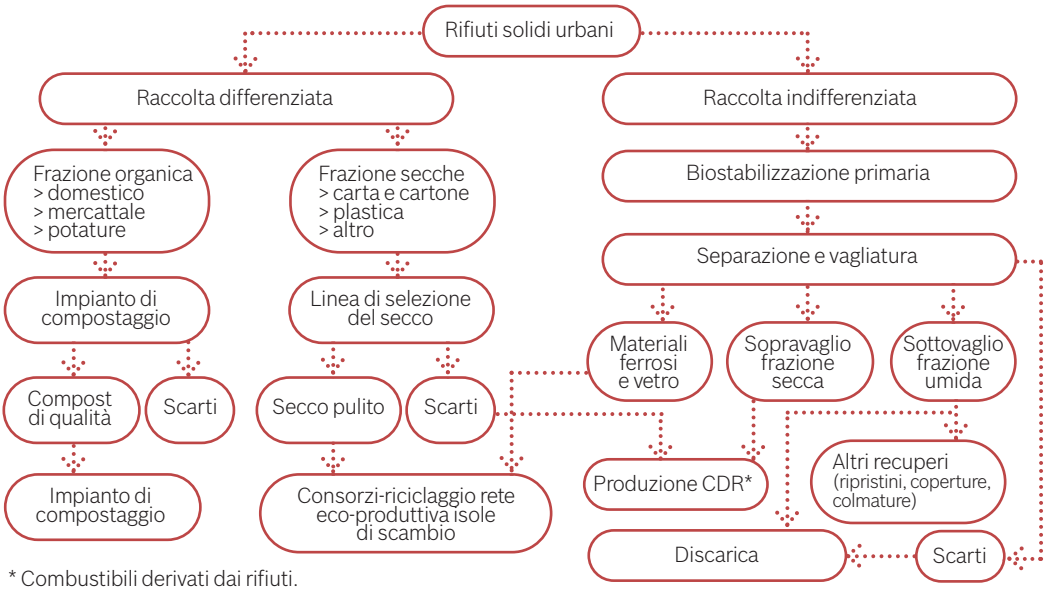
Ovviamente non solo gli imballaggi contribuiscono ad alimentare la massa dei rifiuti. Si può dire che in generale tutta la categoria dei prodotti "usa e getta" tende a generare grossi problemi di spreco, smaltimento e inquinamento.

Di questa categoria fanno parte le batterie che alimentano un'infinità di apparecchi di uso quotidiano. Fermiamoci un attimo su questo tema sia per la sua dimensione, sia perché anche l'energia "in scatola" ha una versione eco-compatibile: le **batterie ricaricabili**.Sappiamo tutti come funzionano. Quando sono scariche non si buttano, bensì si ricaricano, semplicemente collegandole alla rete elettrica tramite un caricatore. Il duplice risparmio è evidente: a fronte di un prezzo di acquisto un po' più alto, questo tipo di batterie garantisce energia ai nostri apparecchi per una lunghissima serie di cicli di carica e scarica. In questo modo a noi consumatori si evitano continue spese di acquisto e all'ambiente ingenti problemi di consumo di energia e materiali,

per la produzione prima e per lo smaltimento poi. Si differenziano per il formato, che può essere standard, come ad esempio quello delle comuni pile "stilo", oppure non standard, come quello delle batterie ricaricabili. Nell'acquisto di apparecchi dotati di batteria, è consigliabile prestare attenzione alla tipologia di batteria di cui sono dotati: alcune sono più inquinanti di altri. Fra le batterie di ultima generazione, quindi a basso impatto ambientale, vi sono le batterie al Litio (Li-Ion), esenti dall'effetto memoria (non è necessario scaricarle prima di ricaricarle), e che non perdono la propria carica anche dopo lunghi periodi di non utilizzo. I migliori modelli di batterie Li-Ion, che possiamo trovare in apparecchiature moderne come cellulari, computer portatili, videocamere, ma anche in strumenti di lavoro come trapani ed altri utensili per il "fai da te", si caratterizzano per l'estrema leggerezza e la notevole potenza. Rispetto ad esempio alle batterie Nichel-Cadmio presentano importanti vantaggi per l'ambiente: circa il 70% in meno in metalli pesanti e il 40% in meno di emissioni di CO_2. Ci sono poi altre batterie ricaricabili attualmente a vari livelli di sperimentazione di cui può darsi che sentiremo parlare in futuro, come le batterie al Nichel-Zinco e le batterie Alluminio-Aria.

Differenziare, recuperare, riciclare.

Qui sotto, uno schema di come funziona la raccolta dei rifiuti urbani.



* Combustibili derivati dai rifiuti.

Attraverso la separazione dei rifiuti e la raccolta differenziata è possibile realizzare importanti risparmi energetici ed economici, nel rispetto dell'ambiente. **Ciascuno di noi produce infatti circa 500 kg di rifiuti all'anno**. La raccolta differenziata arriva al 38% nelle regioni del Nord, al 19% nelle regioni del Centro e al 9% in quelle del Sud. La produzione totale di rifiuti urbani in Italia si è attestata nel 2006 al valore complessivo di 32.522.650 di tonnellate,

con un incremento del 2,7% rispetto all'anno precedente (Fonte: APAT 2007). In molti casi la reintroduzione nel ciclo produttivo di materiali come alluminio, carta, vetro ed altri, è meno costosa rispetto alla produzione ex novo. Anche molti tipi di **plastica** possono essere riciclati: dal polietilene tereftalato (PET) si ottengono bottiglie per bevande, dal cloruro di polivinile (PVC) tubi e contenitori non alimentari, dal polistirolo (PS) vassoi, giocattoli e videocassette... **I rifiuti organici domestici**, grazie ad un processo biologico, vengono trasformati in compost, una sostanza simile all'humus che può validamente sostituire i concimi chimici. Da 1 Kg di rifiuti organici (avanzi di cucina, sfalcio dei prati, potature, ecc.) si ottengono circa 300 gr di compost. É estremamente importante salvare le aree boschive del pianeta; è stato calcolato che, riciclando una tonnellata di carta (che ex novo si produce a partire dalla pasta di legno), si "risparmiano" 3 alberi alti 20 metri. Anche l'**alluminio** (materiale costituente di lattine, vaschette, fogli sottili e bombolette) merita una particolare attenzione. Rispetto alla produzione ex novo, il riciclo impiega 20 volte meno energia (Fonte: Ministero dell'Ambiente). Per produrre **vetro** nuovo da vetro di recupero si risparmiano il 50% di materia prima, un terzo dell'energia e si riducono nettamente, di conseguenza, le emissioni in atmosfera. Per alcune categorie di rifiuti la legge prescrive smaltimenti differenziati e particolarmente regolamentati, in ragione del loro potenziale inquinante e/o della possibilità di recuperare i materiali di cui sono composti; è il caso per esempio degli **apparecchi elettrici ed elettronici**, il cui smaltimento deve avvenire in centri attrezzati che ottemperano ai requisiti previsti dal Decreto RAEE.

Spesso gli stessi produttori di apparecchi di questa categoria creano a questo scopo consorzi senza fini di lucro. È il caso anche del Consorzio "Ecoelit", che ha l'obiettivo di:

> riconvertire i metalli pesanti, che sono i principali inquinanti delle batterie esauste, per poterli poi riciclare e completamente riutilizzare;

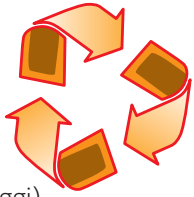
> recuperare le componenti plastiche, metalliche, ferrose dei prodotti (elettroutensili, computer, cellulari, ecc...) giunti al termine del loro ciclo di vita.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle **batterie**, vi sono in Italia consorzi che hanno come obiettivo il recupero delle batterie al piombo per auto esauste altamente inquinanti, ma che spesso vengono abbandonate nelle strade, nei laghi, nei mari, con importanti danni ambientali. Fra gli altri, il progetto "Greenteam" consente ai consumatori di portare le loro vecchie batterie per auto agli autoriparatori, e agli autoriparatori di accedere a un sistema di raccolta "porta a porta", o meglio "officina a officina", ottenendo vantaggi economici, rispettando la normativa e dando inoltre il proprio concreto contributo alla salvaguardia dell'ambiente.

Valorizzare.

Anche la più attenta **raccolta differenziata** e i migliori sistemi di recupero e riciclaggio non sono comunque, per ora, ancora in grado di azzerare la percentuale di rifiuti indifferenziati che, in sostanza, devono essere bruciati negli inceneritori.
Negli impianti attuali, però, il calore sviluppato nella combustione dei rifiuti viene utilizzato per produrre vapore e quindi energia elettrica; in alternativa il calore viene impiegato per il teleriscaldamento. Questi impianti capaci di ricavare calore ed energia da rifiuti non riciclabili vengono detti termovalorizzatori (Vedi capitolo 1).
Uno dei termovalorizzatori più grandi d'Europa si trova in Italia, nei pressi di Brescia; con la sua attività fornisce un terzo delle necessità termiche della città.

Prospettive future.



Non c'è scelta: istituzioni, industria e consumatori devono allearsi per il bene di tutti. La strada è quella sinteticamente accennata sopra: un percorso basato su comportamenti e scelte responsabili che deve coinvolgere chi produce (usare materiali riciclabili per prodotti ed imballaggi), chi consuma (separare gli scarti è essenziale), chi governa (stabilire regole e controllare i processi di reimpiego e di riciclo). Il nostro paese si sta muovendo nella direzione giusta, ma c'è ancora molto da fare. Secondo il **Conai,** il Consorzio Italiano per il Riciclaggio degli Imballaggi, su 12 milioni di tonnellate, nel 2007 sono andate al riciclo ben 8,5 milioni di imballaggi; il 69% dell'acciaio e della carta, il 51% dell'alluminio e il 28% della plastica. Complessivamente però l'Italia riesce ad attuare solo un 26% di raccolta differenziata, quando la Francia, per fare un esempio geograficamente vicino a noi, sta raggiungendo il 60%.

CONAI

Per approfondire.

WWW

Siti per saperne di più e per avere punti di partenza per ricerche ed attività di approfondimento.

www.enea.it
Un'autentica miniera di informazioni e consigli per diventare cittadini responsabili che contribuiscono allo sviluppo sostenibile del pianeta. Dal risparmio energetico alla gestione dei rifiuti e molto altro.

www.apat.gov.it
Il sito dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, dal quale abbiamo tratto molte delle informazioni presenti in queste pagine.

www.legambiente.it
Un "must" per chi vuole essere aggiornato sui temi dell'ambiente, i problemi, le iniziative e le speranze per il futuro.
Tratta anche della gestione dei rifiuti, con confronti a livello europeo.

www.minambiente.it
Sito governativo dal quale trarre informazioni e statistiche e utilissime indicazioni pratiche sullo smaltimento dei rifiuti e sulle modalità da seguire nella raccolta differenziata.

Proposte di iniziative didattiche.

La ricerca “sul campo”.

Le “campane” di vari colori per carta, vetro e plastica collocate nelle vie del paese o del quartiere. La piattaforma ecologica. I punti di raccolta per le batterie e per i farmaci scaduti. I contenitori delle diverse associazioni per il recupero degli indumenti usati. Il risultato della ricognizione sul territorio sarà sintetizzato su una cartina realizzata dai ragazzi: una vera e propria “mappa ecologica” del quartiere o del paese disegnata - e diffusa - dai nostri studenti, magari evidenziando anche le aree verdi, le piste ciclabili e quelle pedonali.

Grafici e tabelle.

Un’attività interdisciplinare. Presso il Comune e presso il locale impianto di smaltimento dei rifiuti (dove si consiglia una visita in percorso didattico come questo) ricaviamo i dati relativi, per esempio, a:

> quantità di rifiuti prodotti;

> percentuale di raccolta differenziata;

> quantità di materiali riciclabili conferiti alle imprese che si occupano appunto di riciclaggio.

I docenti di Matematica e di Informatica coordineranno il proprio impegno per aiutare i ragazzi a realizzare grafici e tabelle riassuntive dei dati raccolti.

Consiglio didattico.

L’industria e i rifiuti.

Nell’ambito di una campagna di sensibilizzazione avviata dai ragazzi all’interno della scuola (cartelloni a opera delle classi di infanzia e primaria, presentazioni in Power-Point per gli alunni della secondaria di primo grado), sarebbe un’occasione interessante organizzare incontri con esperti di associazione ambientaliste o di industrie sensibili alle scelte produttive, o che hanno come “mission” aziendale il recupero e il riciclo dei materiali.

Nota bibliografica.

Le informazioni e le curiosità contenute in questo opuscolo sono state tratte anche dalle seguenti fonti:

http://www.bosch.it
http://www.enea.it
http://www.amicidellaterra.org
http://it.wikipedia.org
http://www.impattozero.it
http://www.ecoage.it
http://www.energiealternative.org
http://www.energie-rinnovabili.net
http://www.fonti-rinnovabili.it
http://www.boschcarservice.it
http://www.educambiente.tv
http://www.legambiente.it
http://www.ecodrive.it