

Energia

Un mondo di fonti rinnovabili



Mostra Didattica Itinerante

Introduzione

La mostra itinerante **Energia per noi** è stata proposta con successo gratuitamente a partire dal 2004 nelle scuole elementari e medie di tutto il Trentino grazie alla collaborazione tra l'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia (APRIE), Con.Solida. Srl e i Consorzi dei Comuni B.I.M.

Gli oltre 800 interventi realizzati nel corso di questo lungo periodo hanno coinvolto circa 10.500 alunni, che si sono avvicinati al tema dell'energia guidati dai pannelli e dagli esperimenti della mostra.

La mostra, rinnovata completamente e rinominata "**Energia: un mondo di fonti rinnovabili**" nel 2016 è divenuta ancora più interattiva grazie a nuove info-grafiche e testi minimali, pensati per supportare attività didattiche specifiche.

L'operatore guida gli studenti in un interessante viaggio nel mondo dell'energia, della sua storia e degli strumenti che permettono di conservarla e utilizzarla. L'attività prevede l'utilizzo di pannelli e il ricorso ad esperimenti al fine di capire il funzionamento delle diverse tecnologie energetiche.

Le seguenti schede, che accompagnano la rinnovata mostra "**Energia: un mondo di fonti rinnovabili**", sono a disposizione dei docenti per le visite guidate nelle rispettive scuole. Le schede contengono un approfondimento sintetico rispetto agli argomenti trattati dall'operatore durante l'incontro della durata di 2 ore. Non sempre gli approfondimenti proposti sono strettamente collegati al pannello: il tema implica molti collegamenti trasversali.

Le schede contengono:

- ◆ una breve introduzione all'argomento trattato dal pannello e vari spunti per ulteriori approfondimenti in classe sul tema specifico dell'energia;
- ◆ una sitografia ordinata che rimanda a molti interessanti siti dai quali attingere ulteriori informazioni (materiale scaricabile gratuitamente, video, giochi, tabelle, info-grafiche ecc.)

Naturalmente le schede sono fruibili anche da chi non ha avuto modo di vedere la mostra e possono essere utili per percorsi didattici sul tema dell'energia a tutti i livelli scolastici.

1 - CHE COS'È L'ENERGIA



L'energia è ciò che fa accadere tutto quello che ci circonda. Quando la usiamo l'energia non scompare, ma semplicemente passa da una forma ad un'altra.

Forme dell'energia

L'energia, quindi, non è “unica”, ma si presenta sotto diverse forme. Una delle caratteristiche più importanti dell'energia è proprio quella di **trasformarsi e convertirsi**.

Noi non possiamo vedere queste trasformazioni (perlomeno, non sempre), ma il calore, la luce, il suono e il moto stanno lì a mostrarci che l'energia viene usata continuamente.

Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma (Antoine-Laurent de Lavoisier, 1743 – 1794).

Per conoscere tutte le diverse forme di energia basta pensare alla nostra vita quotidiana: qualunque nostro movimento o azione (nostro, di un essere vivente o di un oggetto inanimato) è possibile solo grazie all'energia.

Senza energia non ci sarebbe vita. La vita, con tutti i suoi processi, è basata sulla trasformazione, sull'utilizzo, sulla conservazione o sull'immagazzinamento, sul trasporto o sul trasferimento di energia.

Le forme di energia che conosciamo sulla Terra sono quasi tutte legate in maniera diretta o indiretta al Sole; l'energia solare è quindi la forma di energia più importante.

- www.skuola.net/educazione-tecnica-medie/energia-solare.html

- l'**energia elettromagnetica** è la forma di energia che arriva dal Sole;
- l'**energia elettrica**, la più nobile, che otteniamo dalla trasformazione di altre forme di energia (idraulica, solare, chimica, nucleare);
- l'**energia meccanica**, che si divide in cinetica (movimento) e potenziale (azione).

L'energia eolica, l'energia da biomassa e l'energia dall'acqua non esisterebbero senza il Sole:

- l'**energia eolica** deriva dal vento definito come lo spostamento di grandi masse d'aria provocato dalle differenze di temperatura e pressione causate dal disomogeneo irraggiamento solare; <http://www.paleeolice.eu/>

-l'**energia da biomassa** (legno, materie organiche, oli vegetali) deriva dalla fotosintesi;

-l'**energia dall'acqua** o idraulica è legata all'evaporazione dei mari e degli oceani.

- www.provincia.tn.it/binary/pat/news/Articolo_Pontoni_centrali_idroelettriche.1211538403.pdf
- www.hydrotourdolomiti.it/content/it/home
- www.rinnovabili.it/energia/biomassa/biomasse-in-provincia-di-trento-il-progetto-bio-en-area
- <http://www.fmach.it/Comunicazione/Ufficio-stampa/Comunicati-Stampa/Il-Trentino-punta-sull-energia-sostenibile-da-biomasse-di-scarto>

- **L'energia chimica**, generalmente conservata all'interno dei combustibili non fossili (legno) e fossili (carbone, petrolio, gas), è presente anche nei cibi che mangiamo (la “benzina” del nostro organismo). Durante la digestione le reazioni chimiche modificano i legami delle molecole di grassi e zuccheri, provocando variazioni di energia che il nostro corpo trasforma in altre forme di energia (reazioni ADP e ATP);
- **l'energia termica**, necessaria a mantenere costante la temperatura corporea (visto che siamo organismi omeotermi);
- **l'energia bioelettrica**, indispensabile a garantire la comunicazione fra neuroni nel cervello e il trasporto di informazioni nel sistema nervoso;
- **l'energia muscolare** che permette il movimento dei nostri organi e dell'intero organismo.

Ci sono anche forme di energia svincolate dall'irraggiamento solare:

- ◆ **l'energia nucleare o atomica** che scaturisce dalla reazione di fissione nucleare di alcuni elementi chimici, come ad esempio l'uranio;
- ◆ **l'energia geotermica** generata dal calore del nucleo terrestre;
- ◆ **l'energia dalle maree** legata all'energia gravitazionale della Luna e al moto rotazionale della Terra.

Unità di misura

L'energia può essere definita in tanti modi. La definizione più comune è la seguente:

“l'energia è la capacità di un corpo o di un sistema fisico di compiere un lavoro”.

Il termine energia ha origini antiche e deriva dalla parola greca *enérgeia* che è composta dalla particella intensiva *en* e da *ergon* che significa “capacità di agire”.

L'energia è una grandezza fisica ed ha quindi un'unità di misura nel Sistema Internazionale (SI). Non essendo una delle 7 unità di misura fondamentali è considerata un'unità di misura derivata.

L'energia e il lavoro si misurano in Joule (J).

Essendo il lavoro definito come una forza per uno spostamento è necessario conoscere l'unità di misura della forza, **il Newton (N)**, ovvero la forza che imprime alla massa di 1 kg un'accelerazione pari a un metro al secondo al quadrato (1 m/s^2);

Il lavoro unitario di 1 Joule (J) è quindi rappresentato dalla seguente formula:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = (1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2) \cdot 1 \text{ m} = (1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m}^2) / 1 \text{ s}^2$$

Il nome deriva dal fisico britannico **James Prescott Joule (1818-1889)** che per primo dimostrò come calore e lavoro potevano convertirsi l'uno nell'altro. Joule di fatto fu il primo ad enunciare **il principio di conservazione dell'energia**.

La potenza che l'energia sviluppa per unità di tempo viene misurata in **Watt (W)**:

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J} / 1 \text{ s}$$

L'unità di misura utilizzata in riferimento all'energia elettrica è **il kilowattora (kWh)**:

$$1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ J}$$

Per misurare quantità molto grandi di energia (energia utilizzata da una regione, da una nazione, a livello globale ecc..) risulta difficile usare il Joule, quindi a livello internazionale per i bilanci energetici si usa l'unità energetica **tep**.

tep sta per “tonnellate equivalenti di petrolio” e 1 tep è la quantità di energia rilasciata bruciando una tonnellata di petrolio grezzo. Convenzionalmente si considera:

1 tep = 42.000.000.000 J (42 miliardi di J)

Parlando di grandezze fisiche spesso si usano dei prefissi come “chilo” (1000 volte), “mega” (1.000.000 di volte), “giga” (1.000.000.000 di volte), “tera” (1.000.000.000.000 di volte) e così via. Ad esempio, 1 kilowatt (1 kW) saranno 1000 Watt o 1 megatep (1 Mtep) 1.000.000 di tep.

L'unità di misura della quantità di calore è la **caloria (cal)** definita come la quantità di calore necessaria a portare la temperatura di un grammo d'acqua distillata da 14,5 °C a 15,5 °C alla pressione atmosferica normale; può essere utilizzata anche la **chilocaloria kcal** (1 kcal =1000 cal). Questa unità di misura non è ammessa nel Sistema Internazionale, dove la quantità di calore si misura in Joule (1 cal = 4,1855 J).

Link utili

- <http://www.energyquest.ca.gov/>

- www.ted.com/search?q=energy

TED (Technology Entertainment Design) “ideas worth spreading” (“idee che vale la pena di diffondere”) si riferisce ad una serie di conferenze che si tengono ogni anno a Vancouver. I migliori interventi sono pubblicati gratuitamente sul sito (circa 200) con supporto di traduzione automatica dei sottotitoli in tutte le lingue (quella italiana molto ben fatta). Tanti i temi: scienza, arte, architettura, politica, musica; digitando “energy” o altre parole chiave si possono trovare delle interessanti conferenze su energia, innovazione, sostenibilità e clima.

- www.oilproject.org/ricerca?q=energia

OILPROJECT è una piattaforma per studiare on-line, contiene migliaia di video-lezioni e approfondimenti.

- www.focus.it/scienza/energia

In questo sito si possono trovare molti articoli che spiegano in maniera semplice la scienza, l'ambiente, la tecnologia e il comportamento.

- www.italiaxlascienza.it/main/2014/06/comprendere-la-fisica-cose-lenergia

Italia Unita per la Scienza è un dibattito aperto che cerca di rendere comprensibili argomenti complessi, come l'energia.

- www.qualenergia.it

2 - FONTI DI ENERGIA



Fin dalle origini l'uomo ha sfruttato fonti energetiche di diverso tipo. La prima che ha usato, anche se in maniera inconsapevole, è stata l'energia solare nelle sue forme derivate come il legno e l'acqua. Nel corso del tempo ha imparato ad utilizzare forme di energia più complesse fino ad arrivare ad utilizzare il petrolio nel sottosuolo e a scindere l'atomo (ad esempio di uranio). Tutto questo processo ci ha permesso di arrivare ad un uso consapevole ed efficiente della fonte in assoluto più grande e importante per la vita del nostro pianeta: **il Sole**.

Le fonti di energia si dividono in fonti rinnovabili e fonti non rinnovabili.

Fonti rinnovabili

Le energie rinnovabili non si esauriscono perché seguono un percorso circolare, funzionano come un motore alimentato dal Sole e sono a disposizione di tutti. Le principali fonti rinnovabili sono l'acqua, il vento e le biomasse. Come raccontato in precedenza descrivendo le forme dell'energia, **il Sole** è di gran lunga la fonte più importante e abbondante e da essa dipendono **il vento**, **l'acqua** (evaporazione e ciclo dell'acqua, onde e correnti) e **le biomasse**. **L'energia geotermica** (proveniente dal calore dalla Terra, dal suo nucleo incandescente) e **l'energia delle maree**, legata all'energia gravitazionale della Luna, non dipendono dal Sole, ma sono comunque delle fonti rinnovabili. Le biomasse possono costituire una forma di risorsa completamente rinnovabile e quindi infinita, solo se gestite saggiamente seguendo un processo circolare. Ad esempio un bosco può diventare una fonte rinnovabile se ha il tempo di rigenerarsi, non come avviene nel caso delle foreste pluviali, sottoposte a drammatiche azioni di disboscamento.

Fonti non rinnovabili

Le fonti di energia non rinnovabili sono quelle che, a causa dei tempi lunghissimi di riproduzione (tempi geologici), sono destinate a esaurirsi con l'uso. Si tratta di combustibili fossili che contengono energia solare assorbita e concentrata tramite la fotosintesi da organismi che hanno vissuto anche milioni di anni fa e quindi conservata nel sottosuolo per tutto questo tempo.

Le fonti di energia non rinnovabili sono attualmente le più utilizzate sul nostro pianeta perché sono molto concentrate. Purtroppo hanno moltissimi limiti ecologici e politico-economici: sono molto inquinanti in ogni fase del loro utilizzo, dall'estrazione al trasporto ed infine alla combustione. L'utilizzo dell'uranio, altra risorsa non rinnovabile, produce danni ancora maggiori, considerando gli altissimi costi, i grandi rischi e i problemi di smaltimento delle scorie, praticamente senza soluzione.

In sintesi, l'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili hanno drammatici effetti sulla biosfera.

Le stime sull'esaurimento dei **combustibili fossili** sono numerose e discordi; inoltre possono cambiare a seconda delle tecnologie di estrazione e dei costi relativi. Di seguito sono riportate alcune ipotesi riguardanti le possibili tempistiche di esaurimento:

- ◆ carbone: 250 - 300 anni;
- ◆ petrolio: 30 - 70 anni;
- ◆ gas: 150 - 200 anni.
- ◆ Uranio: non esistono ipotesi certe e concordanti, per ulteriori approfondimenti consultare il seguente link:

http://tesi.cab.unipd.it/36452/3/TESI_Economia_Neutronica_dei_Reattori_Autofertilizzanti_Velo-

[ci_FBR__Ciclo_del_combustibile_tori.pdf](#)

Le rocce del suolo terrestre sono ricche di **uranio e di altri materiali radioattivi**, tuttavia il processo di estrazione comporta dei rischi legati alla radioattività, a possibili incidenti nelle centrali e allo smaltimento delle scorie. Queste criticità hanno acceso un ampio dibattito che dura da decenni.

In Italia, con il referendum del 1986 e la vittoria del “NO al nucleare”, tutte le centrali sono state spente. Si stima che, purtroppo, i problemi dello smantellamento delle centrali e dello smaltimento delle scorie non saranno risolti prima del 2050.

Quanti pannelli fotovoltaici potremmo costruire solo con i costi di smaltimento delle scorie di una sola centrale nucleare?

Link utili

- it.wikipedia.org/wiki/Fonti_di_energia
- digilander.libero.it/danilo.mauro/temi/fonti1.html
- <http://www.yuccamountain.org/>
- www.eia.gov/kids

Energy Kids, sezione dedicata a insegnanti e ragazzi della EIA (U.S. Energy Information Administration) che raccoglie, analizza e rende disponibili informazioni sull'energia. In lingua inglese, ma molto semplice, con le “timeline” divise per fonti di energia (petrolio, carbone), le biografie di numerosi scienziati legati all'energia, la sezione insegnanti con documenti scaricabili e ulteriori link per lezioni ed esperimenti.

- www.eniscuola.net/materie/energia

La sezione energia del sito Eniscuola fornisce informazioni dettagliate. Va però segnalato che presenta le energie rinnovabili e non rinnovabili come se fossero tutte sullo stesso piano, senza evidenziare i diversi impatti sull'ambiente delle diverse fonti energetiche. Si raccomanda pertanto di stimolare un esame critico nell'acquisizione di tali informazioni.

- www.youtube.com/playlist?list=PL7IEyyqVWkb3epZTYjMc9WaXnhZCJJuLs

All'interno di eniscuola channel si trova “Spieghiamo l'energia...”, un progetto pilota Eniscuola che ha visto il coinvolgimento degli alunni della scuola primaria Matteotti di San Donato Milanese nella realizzazione di 10 laboratori, uno per ogni parola sul tema energia: acqua, vento, Sole, terra, petrolio, biogas, rifiuti, carbone, terra, nucleare. Per ciascuna parola è stata realizzata una clip da e con i lavori prodotti dagli alunni.

- www.lastampa.it/2016/01/26/edizioni/vercelli/il-fantasma-nucleare-di-vercelli-stop-al-nuovo-deposito-delle-scorie-pdCpJVnSwgbQHli9pYkiP/pagina.html
- www.lasuta.it

Il tema del nucleare, che coinvolge la produzione di energia elettrica da centrali a fissione senza liberazione di CO₂ (anche se la costruzione degli impianti e l'estrazione e arricchimento del minerale provocano co-

munque notevoli emissioni), è stato e continua ad essere motivo di discussione a causa del rischio di incidenti (Giappone - Fukushima - marzo 2011), gestione delle scorie radioattive e smantellamento delle vecchie centrali. In Italia, dal referendum abrogativo del 1987 (1 anno dopo Chernobyl) sono rimaste ancora aperte le ultime due questioni elencate. L'articolo de La Stampa (gennaio 2016) e il documentario "La Suta" ci portano a conoscere i rischi del deposito nucleare di Saluggia (Vercelli) e ci fanno riflettere sulla nostra "eredità" nucleare.

- www.fisicamente.net/DIDATTICA/index-500.htm

In questa rivista elettronica si trova un resoconto dettagliato dell'incidente di Chernobyl avvenuto nell'aprile 1986.

- www.hydropower.org

L'idroelettrico è una fonte continua e affidabile di energia elettrica da almeno cent'anni e in Italia rappresenta la fonte rinnovabile più produttiva (al secondo posto in Europa dopo la Francia, con 21,88 GW di capacità idroelettrica installata). Nel sito troviamo una breve storia mondiale dell'idroelettrico, le diverse tipologie di impianti, mappe interattive e tabelle aggiornate sulla produzione mondiale.

- www.progettodighe.it/main/mot/chiotas-rovina-piastra-entraque

La centrale "Luigi Einaudi" di Entracque (CN) è il più potente impianto idroelettrico d'Italia.

- www.youtube.com/watch?v=R1IRR15LoCo (*trailer del film*)

Gli uomini della luce – Storie di centrali idroelettriche in Trentino (Katia Bernardi -Italia – 2011 – 52')

Negli anni Cinquanta, le principali imprese di ingegneria industriale e i più famosi registi cinematografici italiani e stranieri si incontrano per un appuntamento con la storia, in cima alle montagne e lungo i fiumi del Trentino. Sullo sfondo della costruzione dei grandi impianti idroelettrici della regione, gli "uomini della luce" (coloro che creano la monumentale impresa dell'energia idroelettrica), diventano protagonisti del lavoro di altri "uomini della luce" (gli operatori della luce del cinema, pronti a immortalare quel momento storico). Un viaggio nella memoria tra energia, lavoro, ambiente e cinema.

(cit. da www.trentofestival.it/archivio/2011/gli-uomini-della-luce-storie-di-centrali-idroelettriche-in-trentino)

- www.hydrotourdolomiti.it/content/it/home

Viaggio nelle centrali idroelettriche del Trentino. In questo sito si trova tutto sul progetto Hydrotour Dolomiti; vengono descritti il progetto, le centrali interessate (Santa Massenza e Riva del Garda), le visite guidate e l'acquisto di biglietti per famiglie, i singoli e le scuole.

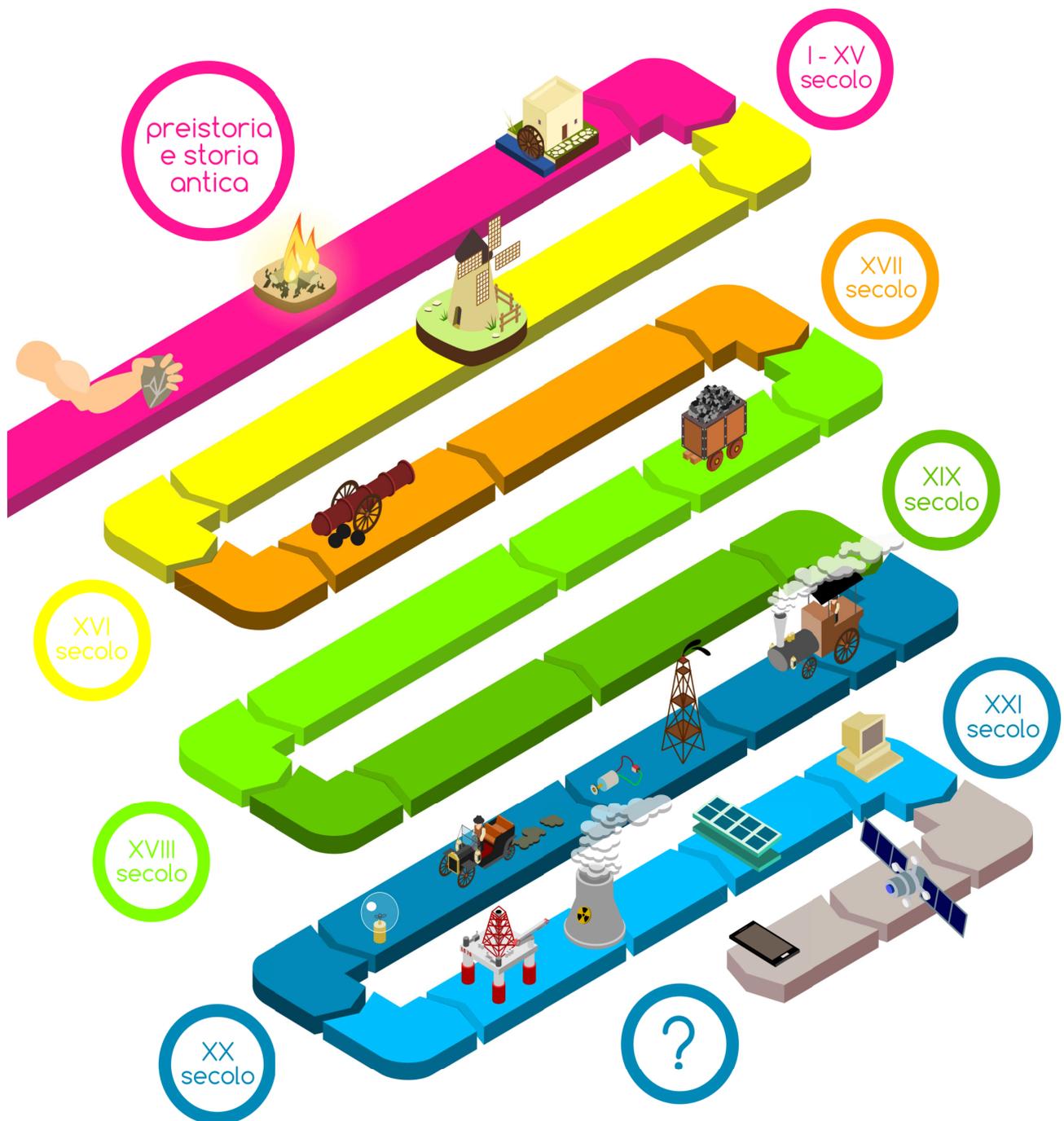
- www.unionegeotermica.it
- www.geothermal-energy.org

Il sito dell'Unione Geotermica Italiana spiega nel dettaglio che cos'è la geotermia, la sua storia in Italia e nel mondo, inoltre raccoglie mappe e articoli aggiornati su impianti e produzione.

- atlanteolico.rse-web.it
- www.energia-eolica.it

L'eolico in Italia viene descritto attraverso una mappa interattiva che permette, tra le varie informazioni, di vedere dove sono situati tutti gli impianti italiani.

3 - STORIA DELL'ENERGIA



Solo trecento anni fa l'uomo consumava una quantità di energia notevolmente inferiore rispetto ad oggi. I progressi scientifici e tecnologici compiuti negli ultimi secoli hanno portato a un progressivo aumento nei consumi di risorse, anche energetiche. La storia dell'umanità è legata strettamente alla scoperta e all'utilizzo dell'energia.

Forza muscolare: come possiamo intuire, la primissima forma di energia fu la semplice forza muscolare, che i nostri antenati usavano per procurarsi il cibo (frutti, radici, occasionalmente carne consumata cruda). Soddisfacevano così il fisiologico fabbisogno energetico (energia chimica). Con il passare del tempo, alcune invenzioni, come la leva per sollevare grossi pesi e il piano inclinato per trascinarli, hanno permesso di compiere lavori immensi, come la costruzione delle piramidi dell'Antico Egitto.

Anche l'addomesticamento degli animali e l'utilizzo della loro forza (**forza animale**) in agricoltura e nei trasporti ha permesso di ottenere risultati superiori.

Fuoco: l'*Homo erectus* scoprì ed utilizzò il fuoco, inizialmente sfruttandone i momenti di manifestazione spontanea (fulmini, autocombustioni, vulcani) e in seguito imparando a produrlo in maniera autonoma. Fu in questo modo che riuscì a soddisfare la crescente necessità di energia termica, in particolare, per la cottura del cibo. Questo evento, non precisamente collocabile nel tempo, ha contribuito a plasmare l'evoluzione umana.

Mulini a vento : la prima applicazione del vento come forza motrice viene fatta risalire a 3.000-4.000 anni a.C., probabilmente ad opera dei Sumeri, i quali scoprirono la forza del vento e la sfruttarono per la navigazione a vela. I primi mulini a vento ad asse verticale furono invece costruiti dagli Arabi alcune migliaia di anni dopo (verso il 650 d.C.).

Mulini ad acqua : la testimonianza più antica dell'esistenza del mulino ad acqua si può trovare in un poema del I sec. a.C di Antipatro di Tessalonica. Nel 65 a.C Strabone ci informa sul mulino ad acqua fatto costruire da Mitridate. Sulla base di questo "modello greco" ritenuto scarsamente efficiente, gli ingegneri romani del sec. d.C. realizzarono il modello «Vitruviano», dotato di sistemi di trasmissione ad ingranaggi capaci di aumentare notevolmente l'efficienza e la potenza, che arrivava a 3 cavalli vapore (hp), pari a 2,2 kW.

Dal legno al carbone: con il progressivo sviluppo economico la quantità di legname richiesta divenne sempre maggiore portando a disboscamenti intensivi di molte foreste, in particolare in Europa centrale e in Inghilterra.

Nel XV secolo in Europa si scoprì una "nuova" risorsa energetica: il carbon fossile, impiegato inizialmente nelle fucine. Tale risorsa in realtà era nota in Cina già dal 1200 - stando ai resoconti di Marco Polo ne "Il Milione".

Polvere da sparo: i Cinesi la utilizzavano già dal IX secolo per realizzare magnifici fuochi d'artificio; in Europa fu utilizzata dal 1.300 d.C. per il funzionamento delle armi da fuoco. Fu la prima vera e propria energia di tipo artificiale creata mescolando tra loro sostanze chimiche reperite in natura.

Macchina a vapore: la rivoluzione industriale fu guidata dall'invenzione della macchina a vapore, capace di trasformare l'energia termica del carbone in forza motrice e in grado di affrancare dal lavoro fisico e dalle forze spontanee della natura. E' con la macchina a vapore che finalmente l'energia comincia ad essere incanalata secondo le esigenze del momento.

Il più importante progresso nel campo delle macchine a vapore si deve a James Watt che migliorò modelli e tecnologie sviluppate nei secoli precedenti. Egli in particolare sviluppò il sistema che permette al movimento rettilineo del pistone di essere trasformato in moto circolare. Vennero introdotti così il volano e la

biella.

Motore a scoppio: E. Barsanti e F. Matteucci nel 1856 misero a punto il primo motore a scoppio a combustione interna. I numerosi miglioramenti successivi, ad opera di francesi e tedeschi, diedero il via alle ricerche sui combustibili liquidi derivati dal petrolio greggio.

La prima automobile dotata di motore a scoppio venne fabbricata nel 1866.

Petrolio: questa fonte, seppur conosciuta da tempo, fino a questo momento era stata trascurata, poiché aveva pochi utilizzi pratici per la vita di tutti i giorni. Grande impulso al suo sfruttamento venne dato dalle ricerche sui motori a scoppio, tanto che già sul finire del diciannovesimo secolo, il petrolio si affermò come principale fonte di energia.

Dinamo: con il XIX secolo cambiò ancora la qualità dell'energia a disposizione dell'uomo. L'invenzione della dinamo rese possibile l'utilizzo di una nuova forma di energia: l'energia elettrica, la forma di energia più "nobile". L'energia elettrica è prodotta da grandi centrali, generalmente situate lontano dalle città, e trasportata nei luoghi di utilizzo mediante elettrodotti.

Nucleare: nel 1945 viene utilizzata per la prima volta l'energia nucleare, purtroppo a scopo distruttivo (atomiche su Hiroshima e Nagasaki).

Link utili

- <https://www.youtube.com/watch?v=6irSw3f9okw>

Video che elenca tutte le esplosioni nucleari a partire dal 1945.

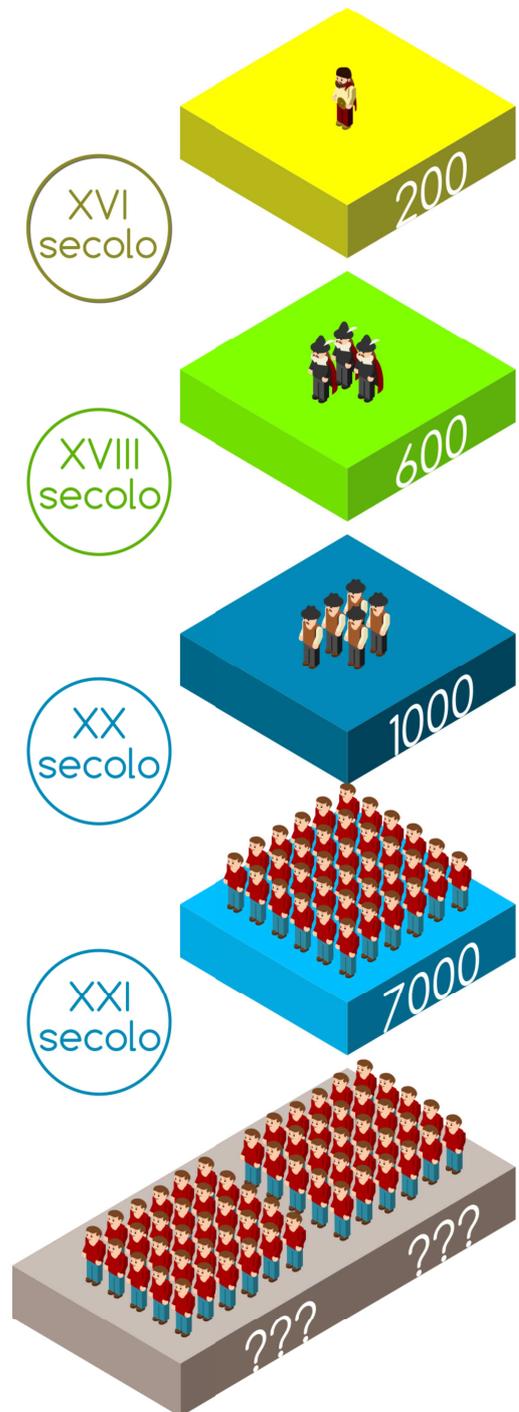
- www.museoenergia.it

Un museo virtuale, aggiornato nei testi, nelle pubblicazioni e nei contributi da esperti in materia di Energia. Qui è possibile trovare una storia dell'energia completa e approfondita. Il download è gratuito .

4 - QUANTI SIAMO?



Popolazione della Terra
in milioni di abitanti:



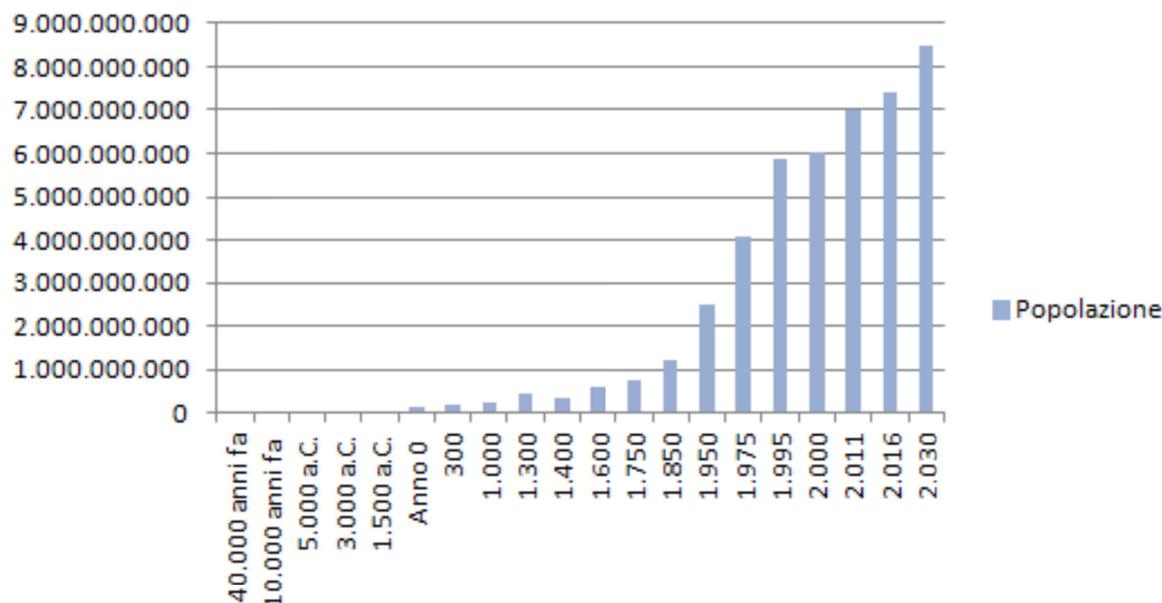
Ogni specie animale, compreso l'uomo, deve fare i conti con determinati limiti, quali la disponibilità di cibo, di spazio, la diffusione delle malattie, la presenza di predatori.

Il genere umano ha in parte superato queste limitazioni riuscendo a crescere demograficamente in modo continuo a partire dalla fine del XVI secolo, con un picco del tasso di crescita intorno agli anni '60 del secolo scorso. La crescita esponenziale è frutto di un uso intensivo delle fonti fossili impiegate per la produzione di macchine, centrali e fertilizzanti di sintesi che hanno accresciuto le disponibilità alimentari, le conoscenze in campo medico e più in generale il benessere (impianti di riscaldamento, migliori condizioni igieniche, ecc.)

I maggiori esperti mondiali stimano che la popolazione umana **nel 2050 potrebbe raggiungere circa 10 miliardi di persone.**

Nella tabella sottostante sono riportati i dati relativi all'incremento demografico della popolazione umana a partire da 40.000 anni fa, elaborati a partire da stime probabilistiche.

Anni	Popolazione
40.000 anni fa	800.000
10.000 anni fa - Neolitico e agricoltura	1.000.000
5.000 a.C.	15.000.000
3.000 a.C.	25.000.000
1.500 a.C.	40.000.000
Anno 0	160.000.000
300 - Impero Romano	180.000.000
1.000	255.000.000
1.300 - Peste nera	450.000.000
1.400	350.000.000
1.600 - Colonizzazione Americhe	580.000.000
1.750	770.000.000
1.850 - Rivoluzione Industriale	1.222.000.000
1.950	2.480.000.000
1.975	4.075.000.000
1.995	5.849.000.000
2.000	6.000.000.000
2.011	7.000.000.000
2.016	7.400.000.000
2.030	(Stimati) 8.500.000.000
2.050	(Stimati) 9.700.000.000



Dal Neolitico all'Impero Romano

L'avvento dell'agricoltura (rivoluzione neolitica) segnò il passaggio dal nomadismo, caratterizzato dalle attività di caccia e raccolta, a una vita più sedentaria. Tale cambiamento portò ad un aumento della popolazione. Durante l'Impero Romano (fra il 300 e il 400 d.C.) contava tra i 50 e i 150 milioni di persone.

Dalla "peste nera" medievale all'era moderna

Il lento ma progressivo aumento demografico ha registrato un'inversione provocata dalla diffusione della "peste nera". L'epidemia si propagò in Europa, in Asia e Medio Oriente fra il 1300 e il 1400, causando la morte di circa 100.000.000 di persone.

Dopo questo tragico momento, la popolazione umana ha iniziato a crescere in modo esponenziale. Dapprima, grazie alla colonizzazione delle Americhe (nuovi spazi e nuove specie vegetali come mais, patata, cotone ecc.) e in seguito grazie alla rivoluzione industriale (progressi nella medicina e aumento della qualità della vita). In soli due secoli (1650-1850), con la diminuzione del tasso di mortalità e l'aumento delle nascite, la popolazione mondiale è raddoppiata da mezzo miliardo a un miliardo (ci erano voluti quasi 16 secoli per passare da 250 milioni a 500 milioni!). Dai 4 miliardi nel 1975 siamo passati ai 7,5 miliardi attuali. Si tratta di una crescita di 3,5 miliardi di persone in soli 40 anni!

Link utili

- www.census.gov/population/international
- www.census.gov/popclock

Sito americano che si occupa di censimento istantaneo mondiale e di temi legati alla popolazione e all'economia, soprattutto negli USA.

- www.worldometers.info/it

Altro sito di statistiche in tempo reale su popolazione , economia, ambiente, media, alimentazione, energia.

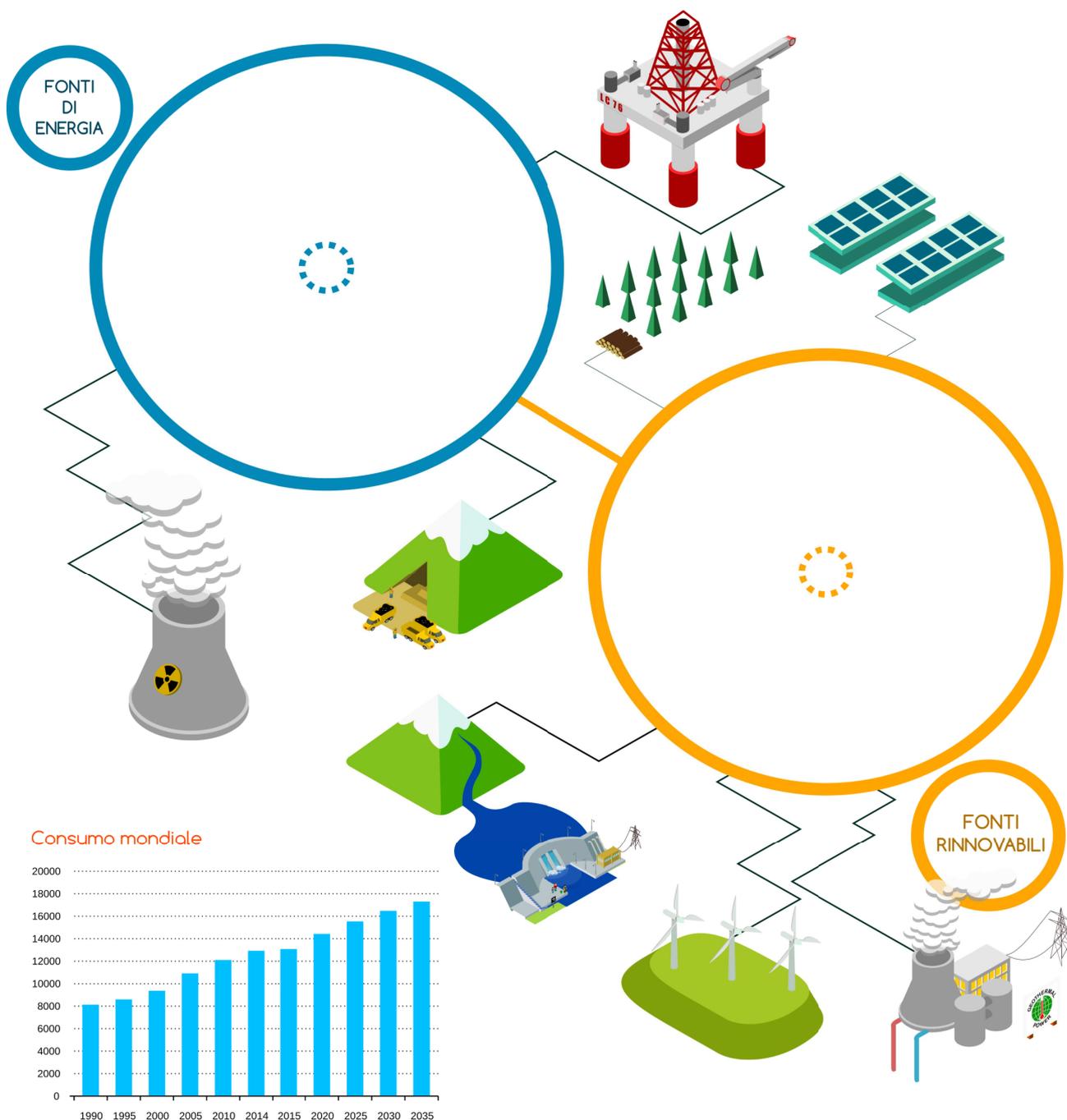
- it.wikipedia.org/wiki/Demografia_d%27Italia#cite_note-ISTAT2013-1
- it.wikipedia.org/wiki/Popolazione_mondiale#cite_note-7

Schede di wikipedia sui temi della demografia e della popolazione mondiale.

- www.schededigeografia.net/geografia/densita_popolazione.htm

Sito che in questa pagina fornisce diversi spunti per spiegare il concetto di densità di popolazione.

5 - CONSUMI DI ENERGIA



Nei paesi industrializzati si consuma energia in tre grandi settori: un terzo per l'industria e l'agricoltura, un terzo per i trasporti, un terzo per i servizi residenziali (abitazioni e uffici). Questi tre settori sono fondamentali per l'economia e per la nostra vita quotidiana.

Quando parliamo di consumi parliamo di dati: questi sono descritti in maniera esaustiva nei siti che proponiamo di seguito.

In Italia i consumi elettrici sono stati nel 2015 pari a 315,2 miliardi di kWh (315,2 GWh). Questo dato contiene anche la parte di energia elettrica importata dall'estero, che incide per il 14,7% (circa 45 GWh) e la quota di energia dispersa in rete equivalente a circa il 5%. Tale dato è detto anche "consumo o fabbisogno nazionale lordo", e corrisponde all'energia elettrica di cui ha bisogno l'Italia per far funzionare tutti gli impianti, strumenti o mezzi alimentati ad energia elettrica.

Rispetto al 2014, il 2015 ha registrato, per la prima volta da tre anni, un aumento della richiesta pari all'1,5%, che è probabilmente imputabile ai cambiamenti climatici.

Nel 2015 la composizione percentuale delle fonti energetiche impiegate per la copertura della domanda era per il 60% di produzione da combustibili fossili e per il 40% da fonti rinnovabili (energia eolica, idroelettrica, solare, geotermica e biomasse). Per far fronte al fabbisogno energetico l'Italia acquista comunque energia elettrica (principalmente da Francia e Svizzera), gran parte della quale da fonte nucleare. Buona parte di questa energia viene utilizzata di notte per il pompaggio dell'acqua nelle centrali idroelettriche. L'Italia è il paese europeo (sesto al mondo) maggiormente dipendente dal petrolio per la produzione di energia elettrica. Nonostante la dipendenza energetica dall'estero, negli ultimi anni l'Italia ha fatto grandi progressi nel campo delle energie rinnovabili: nel 2015 è risultato il Paese con il più alto contributo al mondo di fotovoltaico nella domanda elettrica.

Link utili

- www.iea.org

IEA – International Energy Agency è un sito di statistiche energetiche dettagliate per ogni Paese del Mondo. Propone un atlante energetico diviso per tipologia di fonte (carbone, petrolio, rinnovabili..), con carte tematiche dettagliate utili e chiare. Inoltre è possibile scaricare gratuitamente tutte le pubblicazioni. Una di queste, molto interessante, è il rapporto "Global Energy Outlook 2015" che aggiorna sullo stato del sistema energetico mondiale, crollo sul prezzo del petrolio e sulle instabilità geopolitiche, ecc..

- www.worldenergyoutlook.org/weo2015
- www.worldenergy.org (sito in inglese)
- wec-italia.org (sito italiano)

Il World Energy Council nasce nel 1923 e ha sede a Londra. La mission del WEC è quella di promuovere una produzione ed un uso sostenibile dell'energia a beneficio di tutti: "To promote the sustainable supply and use of energy for the greatest benefit of all people". In Italia, l'associazione ha sede a Roma.

Sia il sito internazionale che quello nazionale riportano notizie, dati e statistiche sul mondo dell'energia.

- www.enea.it/it

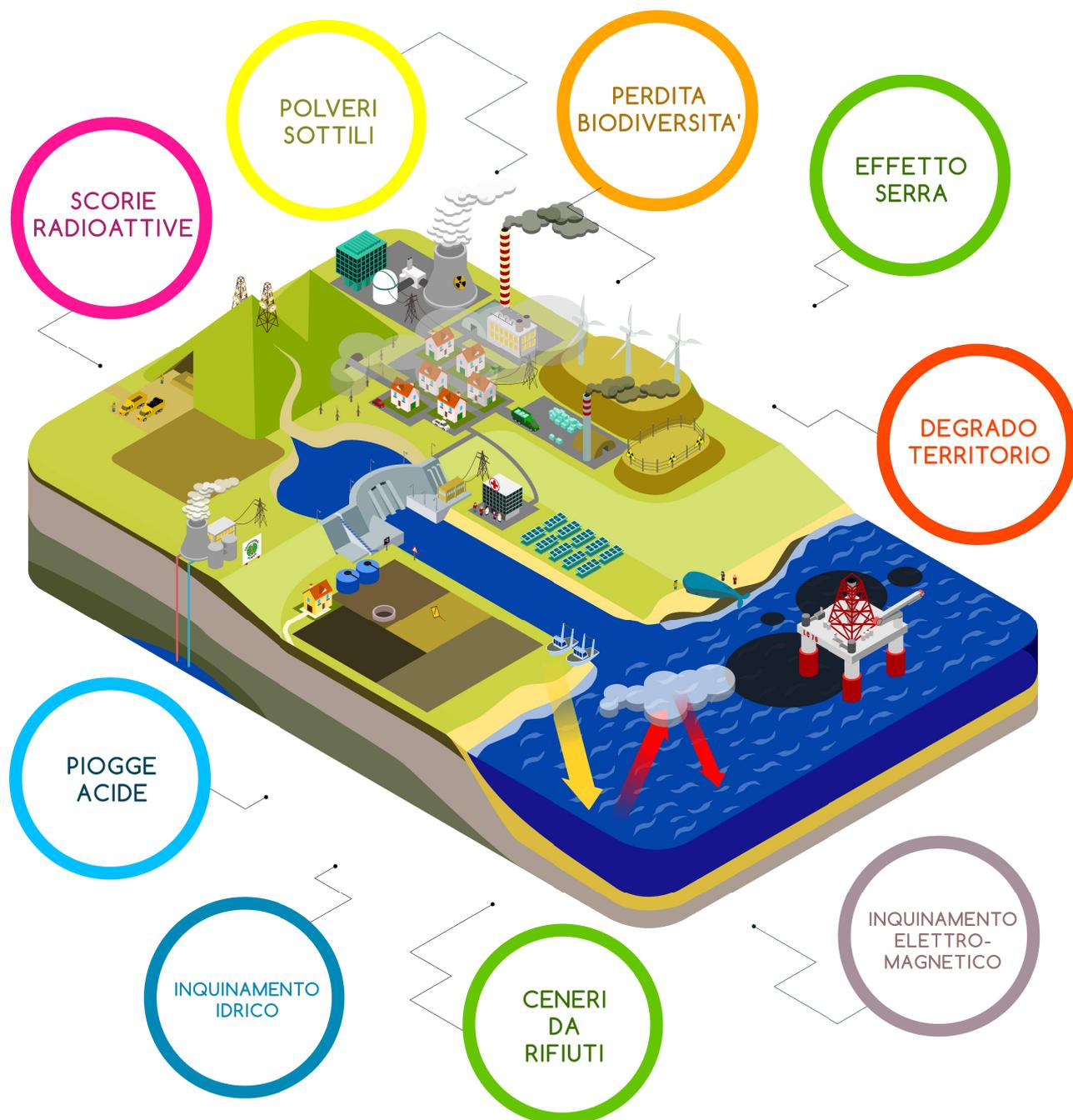
Dal sito di **ENEA** (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) si possono scaricare delle pubblicazioni, che contengono dati sugli usi ed i consumi energetici a livello nazionale ed europeo, approfondendo in particolare gli aspetti tecnico-scientifici riguardanti l'applicazione delle nuove tecnologie alle fonti rinnovabili.

- ◆ i Quaderni dell'Energia, che offrono una panoramica esaustiva di tutti gli aspetti legati alle rinnovabili e all'efficienza energetica (l'energia dal mare; l'energia eolica, fotovoltaico; efficienza energetica nel settore civile.);
- ◆ EDIZIONI ENEA - I numeri dell'energia 2015.

- www.energia.provincia.tn.it

Sul sito di APRIE (Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia) – ente organizzatore della mostra, sono reperibili informazioni, pubblicazioni e consigli utili, inerenti ai consumi energetici, alle buone pratiche e alle caratteristiche degli impianti in provincia di Trento.

6 - EFFETTI COLLATERALI



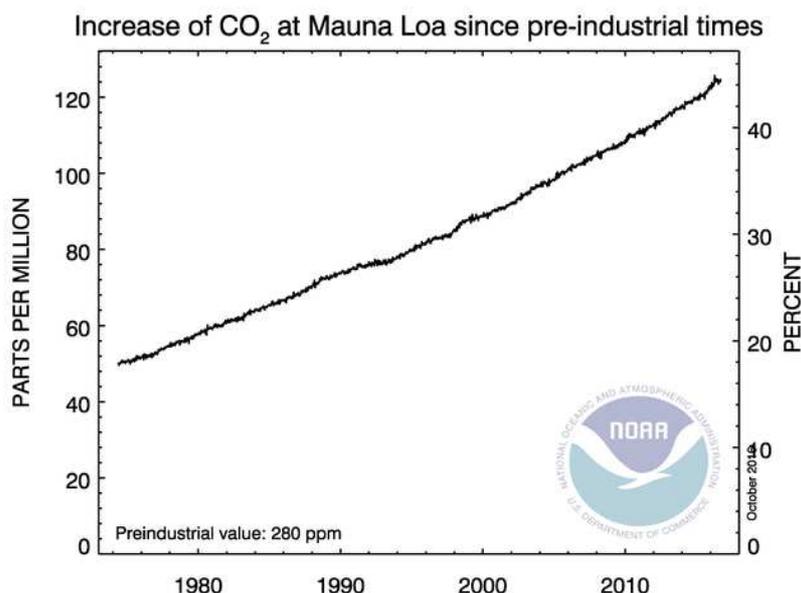
Fenomeni come le piogge acide, l'effetto serra, i cambiamenti climatici, le polveri sottili e lo scioglimento delle calotte polari e dei ghiacciai in generale costituiscono esempi emblematici dello sfruttamento delle risorse naturali da parte dell'uomo, intensificatosi negli ultimi 3 secoli. Secondo l'Organizzazione Mondiale del Clima la temperatura globale è in costante aumento, il 2015 infatti è stato l'anno più caldo dall'epoca pre-industriale (1,2 gradi in più nelle medie globali, CO₂ 400 ppm – parti per milione).

Considerando che la popolazione mondiale fino al '500 era meno di un decimo di quella attuale, l'impatto umano sullo sfruttamento delle risorse naturali era limitato e l'utilizzo di energia era regolato dai ritmi del Sole. Si può quindi dire che prima di allora non c'era traccia nell'aria di inquinamento di origine antropica.

Con la prima rivoluzione industriale (seconda metà del '700) e soprattutto con la seconda (dal 1870), l'inquinamento atmosferico dovuto alle attività umane aumentò in maniera esponenziale, a causa dell'impiego di grandi quantità di combustibili fossili, necessari ad alimentare i macchinari a vapore. Si può affermare che in questo lasso di tempo relativamente breve l'utilizzo di tali combustibili ha reintrodotto nell'atmosfera tutta la CO₂ che tramite la fotosintesi era stata assorbita in milioni di anni.

L'invenzione del motore a scoppio e il conseguente sviluppo dell'industria automobilistica a inizio '900 hanno portato a una larga diffusione delle auto in circolazione, giunte a quasi un miliardo nell'arco di 100 anni (fonte: www.worldwatch.it).

L'enorme incremento demografico, favorito dalla crescita del benessere materiale e dall'innalzamento delle aspettative di vita della popolazione, ha comportato un aumento esponenziale della richiesta di risorse energetiche, ottenute dalla combustione di fonti non rinnovabili (petrolio, gas e carbone), responsabili dell'immissione in atmosfera di milioni di tonnellate di CO₂ ogni anno. Le emissioni di origine antropica, come gli incendi sistematici delle foreste pluviali abbattute per far posto alle grandi coltivazioni intensive, la produzione e il trasporto delle merci a livello mondiale, hanno innescato un circolo vizioso tra effetto serra e surriscaldamento globale.



Il grafico è la curva di Keeling, che descrive la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera (stazione di rilevamento Mauna Loa, Hawaii)

Tra le emissioni di CO₂ imputabili alle attività sopraelencate, vanno citate anche quelle legate al fabbisogno della popolazione globale, che attualmente ammonta a poco più di 7 miliardi:

- ◆ la deforestazione delle foreste pluviali causa una continua diminuzione della produzione di ossigeno e di assorbimento di CO₂;
- ◆ lo scioglimento dei ghiacci, che riduce l'albedo aumentando l'assorbimento termico;
- ◆ la maggior parte dei prodotti agricoli vengono coltivati usando fertilizzanti, che hanno un effetto determinante nella produzione di un altro gas serra, l'**N₂O (protossido di azoto, che ha una capacità climalterante 300 volte superiore a quella della CO₂)**;
- ◆ gli allevamenti intensivi di animali, (2 miliardi solo di bovini e suini) che oltre alla CO₂ emettono quantità elevate di un altro pericoloso gas serra, il **CH₄ (metano)**.

Di seguito sono riportati alcuni link ai siti di organizzazioni che si occupano degli argomenti trattati, consultabili per ulteriori approfondimenti.

Link utili

- www.globalcarbonatlas.org

Il Global Carbon Atlas offre una visualizzazione interattiva di dati e cartine sulle emissioni di CO₂ in tutti i Paesi del mondo,

- www.nimbus.it/effettoserra/2013/130507CO2400ppm.htm

Il sito della Società Meteorologica Italiana, considerato il portale italiano più autorevole di meteorologia e clima. In questo articolo del 2013, Luca Mercalli racconta come per la prima volta da almeno 3 milioni di anni la CO₂ è arrivata alla soglia di 400 ppm.

- www.ipcc.ch

it.wikipedia.org/wiki/Gruppo_intergovernativo_sul_cambiamento_climatico

L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) è il forum scientifico nato nel 1988 per studiare il riscaldamento globale. I suoi rapporti periodici di valutazione sul clima (nel 2014 è uscito il Quinto) sono fondamentali nel dibattito sui mutamenti climatici.

- www.clima2014.it

Qui si può trovare tutto quello che c'è da sapere sul Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici dell'IPCC a cura del CMCC (Centro Euro Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici – www.cmcc.it) schede, video, grafica e voci degli esperti.

- www.unimib.it/open/news/EuroCold-il-laboratorio-polare-per-studiare-il-climate-change/3530310688517472503

- www.unimib.it/upload/pag/45004/1/eu/eurocolda5.pdf

Per studiare il paleoclima si fa ricorso ai “carotaggi” polari, cioè delle perforazioni profonde dei ghiacci polari dell'Antartide e della Groenlandia, che contengono bolle di aria fossile rimaste intrappolate; tramite

esse è infatti possibile descrivere le condizioni atmosferiche terrestri fino a un milione di anni fa.

Il laboratorio EuroCold dell'Università Milano Bicocca, dal 2013 si occupa della conservazione e dello studio delle carote di ghiaccio provenienti dai più importanti siti dei programmi di ricerca sul clima (Antartide, Groenlandia, Alpi)

- www.esf.org/index.php?id=855

L'European Science Foundation ha coordinato il progetto EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica),

- www.awi.de/de/forschung/fachbereiche/geowissenschaften/glaciology/projects/epica

Progetto EPICA nel sito tedesco dell'Alfred Wegener Institute.

7 - IMPRONTA ECOLOGICA



La specie umana è sicuramente quella che ha avuto maggior successo negli ultimi 200.000 anni, ma a quanto pare tutta la nostra intelligenza non ci ha impedito di limitare lo sfruttamento del Pianeta oltre le sue possibilità portandoci, purtroppo, ad una situazione quasi irreversibile.

Che cos'è l'Impronta Ecologica

L'Impronta Ecologica (IE) è uno strumento usato per misurare l'impatto umano sul Pianeta, una sorta di calcolatore di risorse che ci dice quante ne abbiamo a disposizione, quante ne stiamo sfruttando e anche chi le sta sfruttando.

Grazie all'Impronta Ecologica è possibile capire se la Terra è in grado o meno di sopportare e rigenerare la quantità di risorse che stiamo utilizzando. È come se ogni individuo disponesse di un "budget ambientale" da rispettare per non essere "in debito" con la Terra.

Il biologo evoluzionista Edward O. Wilson (Harvard University) ha definito l'impronta ecologica come "uno dei più importanti concetti ambientali moderni, con infinite implicazioni pratiche ed educative", in grado di analizzare da tantissimi punti di vista il mondo in cui viviamo.

Impronta Ecologica mondiale

Partiamo da un presupposto: **tutte le attività umane lasciano un'impronta!**

Tutte le attività umane prevedono l'utilizzo e la trasformazione di risorse naturali: coltivazioni, pascoli, pesca, allevamento, deforestazione, estrazione di materie prime e combustibili, attività industriali, costruzione di edifici (case, fabbriche, scuole, palazzi...) e vie di comunicazione (strade, autostrade, ferrovie, aeroporti...).

Il problema è che viviamo in una situazione di sovra-sfruttamento ambientale, basti pensare che attualmente l'umanità usa l'equivalente di **1,43 pianeti ogni anno**. Questo significa che la Terra per rigenerare quello che le abbiamo preso in 1 anno ci mette **1 anno e 4 mesi!**

Mantenendo il ritmo di sfruttamento odierno, se non saremo capaci di limitarlo, entro il 2050 useremo l'equivalente di 2 pianeti ogni anno.

Inoltre il consumo di risorse a livello globale è distribuito in maniera disuguale: gli stili di vita variano da una popolazione all'altra e i Paesi più ricchi consumano una quantità di risorse di gran lunga superiore rispetto ai Paesi poveri. Il problema sta nel fatto che tutti vorrebbero migliorare le loro condizioni di vita e allo stesso tempo tutti dovrebbero limitare il proprio consumo di risorse per salvaguardare la Terra. L'inequiva distribuzione nell'utilizzo delle risorse è una conseguenza dello sfruttamento dei Paesi poveri – ricchi di materie prime – da parte dei Paesi ricchi e delle multinazionali, con la complicità di governi locali corrotti e autoritari.

Ad esempio per costruire un cellulare è necessario il Coltan (una miscela complessa di columbite (Fe, Mn)Nb₂O₆ e tantalite (Fe, Mn)Ta₂O₆), un minerale che si trova in abbondanza nel sottosuolo della Repubblica Democratica del Congo, dove il governo e alcuni gruppi paramilitari hanno dato vita ad una sanguinosa guerra ventennale per il controllo delle miniere e del traffico di Coltan.

La questione del sovra-sfruttamento delle risorse, se non affrontata, potrebbe aggravare i seguenti fenomeni già in atto:

- ◆ collasso di mari e oceani (il cosiddetto stock ittico, con il decremento costante delle risorse alimen-

tari provenienti dall'acqua);

- ◆ aumento dei rifiuti;
- ◆ aumento dell'inquinamento;
- ◆ drastica diminuzione della copertura forestale.

Link utili

- www.footprintnetwork.org/it

Nella sezione RISORSE permette di calcolare la propria impronta ecologica

- www.improntaawwf.it

Per Overshoot Day si intende il giorno dell'anno in cui terminano le risorse disponibili per l'uomo nell'arco dello stesso anno. La data dell'Overshoot Day risulta anticipata rispetto al termine dell'anno in corso già dalla metà degli anni settanta. Questo significa che consumiamo più risorse naturali di quante il nostro pianeta è in grado di produrre, e ogni anno la situazione si aggrava, considerando che nel 1993 l'Overshoot Day è stato il 21 ottobre, mentre nel 2016 è stato l'8 agosto.

- www.overshootday.org

8 - RISPARMIO ENERGETICO



 CAPPOTTO ESTERNO

 FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

 RACCOLTA DIFFERENZIATA

 CONTROLLO E SCELTA DEL RISCALDAMENTO DOMESTICO

 ELETTRODOMESTICI AD ALTA EFFICIENZA

STAND BY SPENTO 

RIDUTTORE DI FLUSSO 

ELIMINARE GLI SPRECHI 

ILLUMINAZIONE A BASSO CONSUMO 

Sentiamo molto spesso parlare di buone pratiche per il risparmio energetico. Molti esperti concordano sul fatto che queste costituiscono la miglior forma di energia alternativa disponibile.

Come detto in precedenza, l'energia è in continua trasformazione ed è necessaria allo svolgimento di qualsiasi attività umana; la possiamo trovare nel nostro corpo, negli oggetti di uso comune, nel sottosuolo, nei boschi e in tanti altri posti, questo fa sì che abbiamo molte occasioni per impegnarci a risparmiarla.

La maggior parte delle azioni quotidiane in ambito domestico necessita del consumo di energia, inoltre la produzione stessa degli oggetti di uso comune richiede l'impiego di energia per trasformare le risorse indispensabili a produrli. La somma dei costi energetici necessari a costruire un oggetto, considerando tutte le fasi della sua produzione, è definita “zaino ecologico”, in termini ambientali e “energia grigia” in termini energetici. L'energia grigia è la quantità di energia necessaria per produrre, trasportare fino al luogo di utilizzo, e smaltire un prodotto o un materiale o per assicurare un servizio.

Nella quasi totalità dei beni fisici che utilizziamo quotidianamente è presente una percentuale variabile di plastica. Questo significa che nello zaino ecologico di quasi tutti i prodotti sono presenti i costi energetici di estrazione, lavorazione, trasporto e trasformazione del petrolio, fonte non rinnovabile necessaria alla produzione della plastica.

Poiché il petrolio è utilizzato per la creazione di beni di consumo, uno dei modi per limitarne l'utilizzo è usare gli oggetti fin quando sono funzionanti, uscendo da una logica “usa e getta” o ancora meglio è preferire manufatti realizzati con materiali naturali per esempio gli oggetti di uso quotidiano in cucina.

È importante ricordare che anche il riciclaggio dei rifiuti, se praticato correttamente, può incidere in maniera significativa sul risparmio di materie prime, poiché se tutti i rifiuti riciclabili venissero reimpiegati nel ciclo produttivo, non ci sarebbe bisogno di utilizzarne quantità sempre crescenti.

Link utili

- www.energia.provincia.tn.it/energia_qb

Il progetto Energia QB (quanto basta), promosso da APRIE (Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia), è dedicato alle buone pratiche di risparmio energetico all'interno degli uffici.

- www.eniscuola.net/argomento/conoscere-lenergia/risparmio-energetico1/utilizzo-delle-buone-pratiche

Lista di buone pratiche, scaricabile in pdf, dal sito di Eniscuola

- www.scienzagiovane.unibo.it/risparmio-energetico/7-buone-pratiche.html

Il noto meteorologo Luca Mercalli, presidente della Società Meteorologica Italiana e collaboratore della trasmissione “Che tempo che fa”, ha pubblicato un libro dove parla del suo rapporto con l'energia, con l'acqua e con i rifiuti. Mercalli affronta queste tematiche in maniera semplice e comprensibile, facendo chiari riferimenti bibliografici ai dati utilizzati per la pubblicazione.

Luca Mercalli, “PREPARIAMOCI, a vivere in un mondo con meno risorse, meno energia, meno abbondanza..e forse più felicità”, CHIARELETTERE editore, 2012.

- www.scalamercalli.rai.it

Segnaliamo inoltre la trasmissione Rai “Scala Mercalli”, sempre a cura di Luca Mercalli, giunta nel 2016 alla

sua seconda edizione, dove sono affrontate in maniera scientifica e comprensibile numerose tematiche ambientali, tra le quali la questione del consumo energetico. Le due stagioni della trasmissione sono interamente visionabili sul sito, corredate da link inerenti le tematiche di volta in volta trattate.

- http://www.wwf.it/il_pianeta/sostenibilita/il_wwf_per_una_cultura_della_sostenibilita/perche_e_importante2/gli_indicatori_di_sostenibilita/

Sul sito di WWF Italia si trovano interessanti approfondimenti sugli Indicatori di sostenibilità.

9 - LE BUONE PRATICHE



RIUSO



MOBILITA' SOSTENIBILE



COMPOSTAGGIO



RACCOLTA DIFFERENZIATA



AREE VERDI E ASSORBIMENTO CO2

RICERCA SCIENTIFICA 

NUOVE TECNOLOGIE 

ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI 

Le buone pratiche per il risparmio energetico – oltre il ciclo di vita e l'utilizzo dei beni fisici - riguardano anche la mobilità, l'alimentazione e le condizioni abitative. Sul sito del Comune di Trento è possibile trovare una lista riassuntiva di queste buone pratiche in senso lato, accedendo al seguente link:

- www.comune.trento.it/Aree-tematiche/Ambiente-e-territorio/Energia-sostenibile/Le-buone-pratiche

La salvaguardia del Pianeta richiede l'impegno di ogni persona nella sua vita quotidiana, è quindi opportuno riflettere sulle piccole azioni di tutti i giorni e capire come si possono cambiare o migliorare in un'ottica più sostenibile.

Un esempio di buona pratica, attuabile da qualsiasi cittadino intento a fare la spesa, consiste nell'acquisto dei prodotti che presentano la minor quantità di imballaggi. Il primo passo verso la **riduzione dei rifiuti** è evitare di produrne, limitandoli allo stretto necessario. Quando un oggetto non è più direttamente utilizzabile si può considerare spazzatura soltanto dopo averne valutato tutte le possibilità di **riuso**. Se non è più riutilizzabile dev'essere smaltito secondo i criteri della **raccolta differenziata**, al fine di garantirne il riciclo.

Il trittico Riduzione, Riuso, Raccolta differenziata è riconosciuto a livello globale come "la regola delle 3 R" (Reduce, Reuse, Recycle).

La regola delle 3 R ha come obiettivo la riduzione al minimo del rifiuto secco non riciclabile, che una volta gettato, va a finire nelle discariche o nei termovalorizzatori. Su questi ultimi è in corso un dibattito attorno alla loro pericolosità per la salute umana. La questione riguarda gli alti livelli di tossicità dei prodotti inceneriti e l'efficacia dei sistemi di filtraggio delle polveri e dei gas sprigionati, infatti se da una parte è vero che i termovalorizzatori trasformano i rifiuti in energia, dall'altra è vero anche che nelle aree in cui sono presenti da più di 20 anni si registra un aumento di malattie respiratorie.

In riferimento alla combustione dei rifiuti, è utile fare una precisazione riguardo ad una cattiva abitudine diffusa in ambito domestico: gli imballaggi in tetrapak non devono essere bruciati nella stufa insieme alla carta, perché così facendo la parte in plastica dell'imballaggio bruciando produce diossina, una sostanza altamente velenosa per il nostro organismo.

Per ridurre l'uso di energia legato alla mobilità esistono varie soluzioni, dedicate sia allo spostamento delle persone, che al trasporto dei beni fisici. Per ciò che riguarda le persone, ognuno dovrebbe impegnarsi a ridurre al minimo il ricorso ai mezzi motorizzati privati, prediligendo quelli non motorizzati, come la bicicletta, o i mezzi pubblici, come l'autobus e il treno, o altrimenti scegliere la mobilità con veicoli elettrici. Nel caso fosse necessario spostarsi in automobile, sarebbe preferibile muoversi con pieno carico di passeggeri. Una diminuzione nel consumo di risorse è in corso anche grazie al progresso tecnologico, che permette di contenere i consumi dei mezzi, e l'impiego sempre più diffuso di combustibili meno impattanti.

Per ciò che concerne lo spostamento di merci è consigliabile acquistare prodotti a Km 0, o in alternativa, che seguano la filiera produttiva più corta possibile. Gli acquisti sostenibili contribuiscono ad una diminuzione delle emissioni di CO₂.

Il progresso tecnologico sta cambiando anche le condizioni abitative, attraverso degli interventi che rendono le case energeticamente più efficienti rispetto al passato: pannelli solari fotovoltaici e termici, cappotti esterni che permettono di mantenere il calore d'inverno e il fresco d'estate, impianti a biomassa, impianti geotermici per il riscaldamento, impianti di micro eolico -ancora poco diffusi in Italia-, forme architettoniche che si integrano con il paesaggio e non lo deturpano, uso di materiali e tecniche ecocompatibili.

Si parla sempre più spesso di case passive concepite come case energeticamente autosufficienti.

Alcuni tra gli interventi elencati sono applicabili anche agli edifici più vecchi, come ad esempio l'installazione di pannelli fotovoltaici e termici o la sostituzione degli infissi con dei prodotti più nuovi in grado di mantenere al meglio la temperatura interna.

Una parte dello spazio esterno alle abitazioni può essere dedicato al compostaggio domestico e a vasche o contenitori per il recupero dell'acqua piovana. (www.agenziacasaclima.it)

L'uso efficiente e ponderato delle risorse e della tecnologia, l'attenzione alla mobilità sostenibile e il coinvolgimento delle persone in processi decisionali aperti e trasparenti costituiscono le basi per lo sviluppo delle realtà urbane del futuro, infatti si parla sempre più spesso di smart cities.

La smart (termine inglese che significa: intelligente, furbo) city si adatta costantemente ai bisogni degli utenti in maniera organica, adottando una visione strategica di sviluppo sostenibile. Molte città europee, soprattutto del nord, sono già molto sviluppate in questo senso, sia a livello di piccole e medie città, che di grandi agglomerati urbani.

- <http://www.smart-cities.eu/>

La stessa città di Trento sta intraprendendo delle iniziative in questa direzione, consultabili al seguente link:

- www.smartcityweek.it/

Link utili

- www.riciclotvb.it
- www.conai.org

CONAI è il Consorzio Nazionale Imballaggi e si occupa del recupero dei risultati di 6 Consorzi dei materiali: acciaio (Ricrea), alluminio (Cial), carta e cartone (Comieco), legno (Rilegno), plastica (Corepla), vetro (Coreve). Il progetto didattico "RICICLOTVB" dall'anno scolastico 2010/2011, propone un concorso aperto a tutte le scuole d'Italia e sul sito sono disponibili numerosi materiali didattici (schede in pdf, ppt, video). Gli insegnanti, registrandosi, possono ottenere ulteriori informazioni sul progetto e ricevere notizie sulle iniziative future del CONAI.

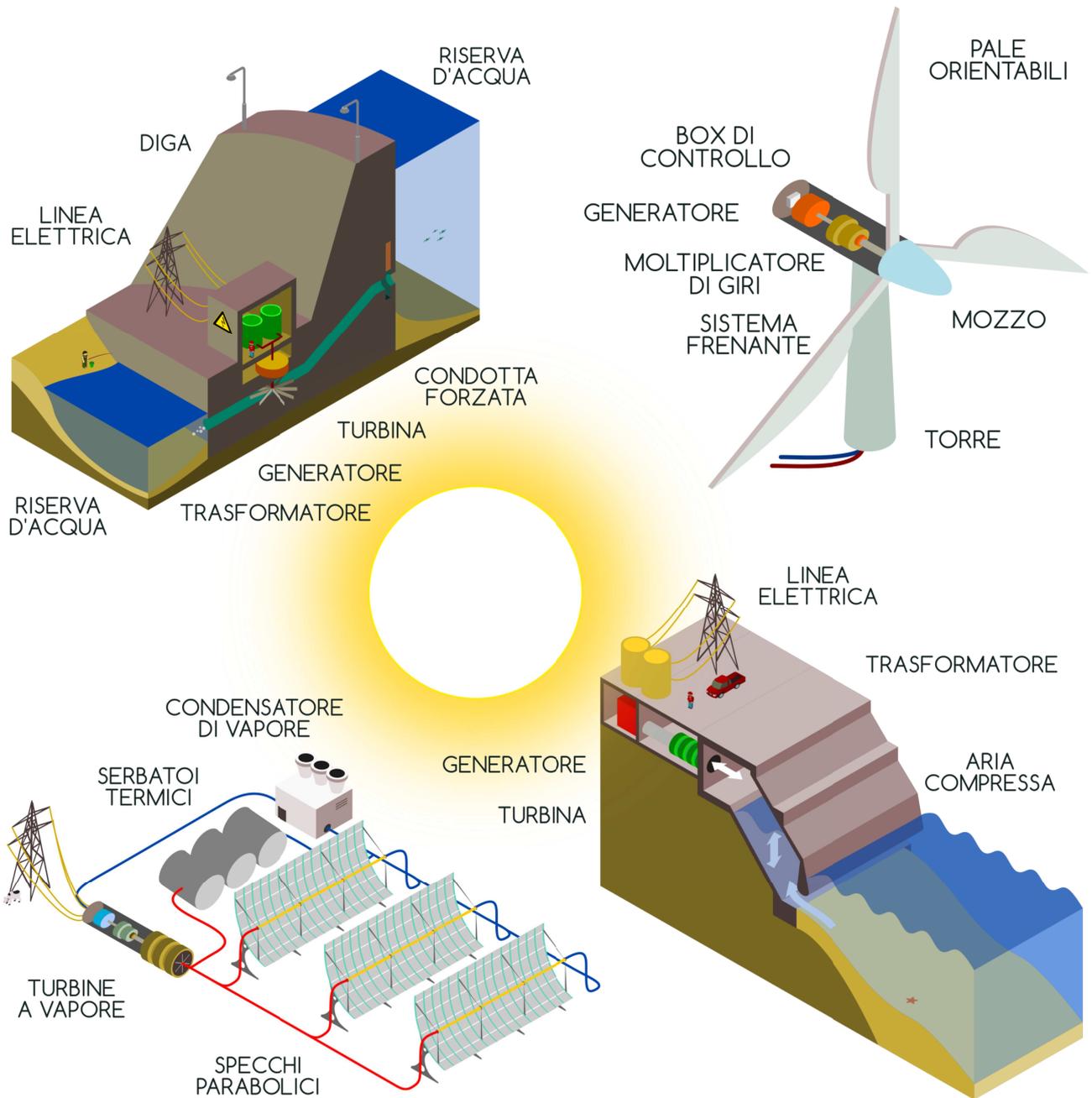
- errecavallo.wordpress.com/video

Roberto Cavallo, il "rifiutologo", gestisce un blog dove parla di rifiuti, materie prime ed energia. Sul blog sono anche reperibili i suoi interventi alla trasmissione di Rai3 "Scala Mercalli", dedicati al recupero dei materiali e all'economia circolare.

- www.sustainablecities.eu

Una piattaforma che raccoglie le esperienze relative alle strategie di sostenibilità nelle città europee.

10 - FONTI ALTERNATIVE



Scienza e tecnologia si stanno occupando da molti anni della questione dell'innovazione energetica, sperimentando molteplici soluzioni supportate dall'intelligenza artificiale dei mezzi informatici. Ne sono alcuni esempi la produzione di energia solare dai pigmenti naturali (arance, rape, mirtilli), l'installazione sui tetti delle case di piccole ed efficienti pale eoliche, la costruzione di strade in grado di produrre energia al passare dei mezzi, lo sviluppo di impianti che sfruttano il moto ondoso e l'alternanza delle fasi di marea.

La prospettiva di un futuro energeticamente sostenibile si fa sempre più concreta; tuttavia, per far sì che questa prospettiva divenga realtà, risultano necessari ancora tanti sforzi e tanta creatività.

Link utili

- www.iter.org

Il progetto ITER per la costruzione di un reattore sperimentale a fusione a Cadarache (Francia). La fusione nucleare (che avviene all'interno delle stelle, come il nostro Sole) è uno dei grandi sogni della ricerca scientifica e permetterebbe di produrre energia pulita illimitata.

- it.wikipedia.org/wiki/Centrale_solare_termodinamica_Archimede
- www.enea.it/it/comunicare-la-ricerca/le-parole-dellenergia/solare-termodinamico/impianto-archimede
- www.archimedesolareenergy.it/it_reference_project_1.htm
- www.youtube.com/watch?v=H4z1HYXOfY8

Il progetto Archimede è dedicato alle centrali a specchi (Solare Termodinamico) a concentrazione, progettate dal premio Nobel per la fisica Carlo Rubbia.

- www.seabased.com/en/newsroom/217-the-sotenas-wave-energy-plant-grid-connected
- www.fortum.com/en/mediaroom/pages/sotenas-wave-energy-plant-connected-to-the-swedish-national-grid.aspx
- www.youtube.com/watch?v=jKNJFfsqPf4&feature=youtu.be

Nel dicembre 2015 in Svezia è avvenuto l'allacciamento alla rete del primo impianto di produzione di energia elettrica da moto ondoso: Il "Sotenas Wave Power Plant.

- www.youtube.com/watch?v=_Np9WLMaSKw

In Italia esistono attualmente due progetti in fase di attuazione per il ricavo dell'energia dal moto ondoso: il REWEC a Civitavecchia e Laboratorio NOEL a Reggio Calabria. Questo video è tratto dalla puntata del 05/03/2016 di Scala Mercalli, dedicata all'energia. E' possibile trovare l'intera trasmissione ai seguenti link:

- www.scalamercalli.rai.it
- www.youtube.com/watch?v=ewkkFn6-EO8



PROVINCIA AUTONOMA
DI TRENTO

aprie

agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia