# Comprensione del cambiamento climatico

## Questioni energetiche

**Slide1**

**Slide 2**

**Slide 3:
Spiegazioni:
questa è una domanda aperta per iniziare la discussione e introdurre gli argomenti.

Le sfide energia-clima: da dove ha origine il cambiamento climatico? Qual è l'uso dell'energia? Come agire nella vita di tutti i giorni?

Qualche indizio sulle risposte:**
1- Dipendiamo dai combustibili fossili.
2- Non è rimasta molta energia fossile.
3- L'impatto dell'uso dell'energia sul clima.

Qui ci poniamo anche delle domande: Cosa facciamo dopo?

**Slide 4:
Spiegazioni:** Chiedere agli studenti

**Slide 5:** Elenco delle risorse:

Francese: <https://www.youtube.com/watch?v=BKfufXnupMA>

Spagnolo: <https://www.youtube.com/watch?v=NAPAMIpGB-s>

Italiano: <https://www.youtube.com/watch?v=wT1hPaBMfO4>

Inglese: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=8&v=aFpC1vAIgNc&feature=emb_logo>

Ecc.

**Slide 6
Spiegazioni:**

L'energia caratterizza il cambiamento di stato di un sistema. Consumiamo energia quando...

- cambia la velocità (energia cinetica)

- si riscalda (o raffredda) qualcosa (energia termica)

- si deforma qualcosa (energia di deformazione)

- si produce una reazione chimica (energia chimica)

- si fa salire o scendere qualcosa (energia potenziale di gravità)

- si emette luce (energia elettromagnetica)

ecc.

Non appena qualcosa cambia, interviene l'energia. In un certo senso, l'energia misura l'entità del cambiamento: il nostro consumo di energia corrisponde semplicemente alla velocità con cui stiamo trasformando il nostro mondo!

**Messaggi principali**:

1. L'energia misura le trasformazioni del mondo
2. Il consumo energetico dell'umanità può essere interpretato come la velocità con cui trasformiamo il pianeta, dandoci ricchezza materiale, ma non è un dato insignificante, dal momento che trasformazioni eccessive provocano inquinamento.

**Slide 7
Spiegazioni:**

Siamo circondati da numerose forme di energia, ecco alcuni esempi.

- Un corpo in movimento ha energia cinetica. Ad esempio, i fiumi o il vento contengono più o meno energia cinetica a seconda della forza del loro movimento.

- Il carrello in cima alle montagne russe ha un'energia potenziale che si manifesta quando inizia il in movimento con la sua discesa. Acquisisce quindi energia cinetica correlata al suo moto. La somma dell'energia potenziale e cinetica corrisponde all'**energia meccanica**.

- L'energia termica è calore

- L'energia chimica è l'energia contenuta nella materia. L'energia chimica è molto utile per la vita. Infatti è contenuta ad esempio nel glucosio ed è utilizzato dalle cellule per vivere. L'energia chimica entra in gioco anche quando si utilizza la combustione di combustibili fossili o biomasse per convertire l'energia chimica di questi materiali in calore.

- L'energia elettrica è l'energia disponibile sotto forma di corrente di elettroni (elettricità). Questa energia che arriva nelle nostre prese elettriche viene utilizzata direttamente per produrre, ad esempio, illuminazione.

Attenzione a non confondere energia ed elettricità. L'elettricità è una forma particolare di energia finale.

**Approfondiamo:**

L'**energia primaria** è l'energia “potenziale” contenuta nelle risorse naturali (come legno, gas, petrolio, ecc.) prima di ogni trasformazione.

L'**energia finale** è l'energia consumata e fatturata, tenendo conto delle perdite durante la produzione, il trasporto e la trasformazione del combustibile.

Il sito Energy Explorers (http://www.explorateurs-energie.com/) mette a disposizione diverse risorse per parlare di energia.

**Messaggi principali:**

* L'energia è ovunque e assume varie forme.
* Non può essere creata o distrutta, possiamo solo trasformarla da una forma all'altra.

 **Slide 8:** Chiedere agli studenti.

**Slide 9**

**Spiegazioni***:*

Per produrre questi diversi tipi di energia possono essere utilizzate diverse fonti. Alcune sono rinnovabili, come il vento, il sole, l'acqua o il legno. L'energia prodotta da queste fonti (tramite turbine eoliche, pannelli solari, dighe idrauliche o combustione del legno) è denominata energia rinnovabile. Altre fonti non sono rinnovabili. È il caso dell'uranio necessario per produrre energia nucleare. Come è anche il caso delle risorse fossili: gas, carbone e petrolio, che consentono la produzione di combustibili fossili.

Attenzione: anche se rientra nella categoria delle energie non rinnovabili, il nucleare non è un'energia fossile.

Non tutte le energie sono uguali e presentano vantaggi e svantaggi.

**Animazione:** *Chiedere agli studenti di identificare i vantaggi e gli svantaggi*

**Slide 10**

Questo video è un’opportunità per dare spunti di riflessione agli studenti.
“Anche se basta un solo Robert per far funzionare il tostapane, ne serviranno ben 180 per avviare un'auto per un'ora e 43.000 per far partire un aereo.

E se serve un intero Robert Förstemann per far funzionare un tostapane, vi siete mai chiesti quanti di noi servirebbero per fare lo stesso?”

**Slide 11**

**Spiegazioni:**

Per confrontare le energie, prenderemo l'esempio di una torta infornata per un'ora in un forno elettrico.

Con l'energia umana, avremmo bisogno di 10 ciclisti che pedalano per un'ora per cuocere questa torta.

Un ciclista a 20km/h sviluppa una potenza di 100 W. Quindi ci vogliono 10 ciclisti per fare un kilowatt (kW).

Quali sono le alternative?

**Approfondiamo:**

Questa slide può essere un'opportunità per ricordare agli studenti la differenza tra potenza ed energia.

Misuriamo l'energia con i chilowattora (kWh). Più energia ci occorre per far funzionare qualcosa, più kWh dobbiamo produrre. L'energia è collegata al concetto di potenza. Si misura in kilowatt.

Qual è la differenza tra potenza ed energia? Immaginiamo un ciclista. La potenza in kW rappresenta la velocità del ciclista in un dato momento mentre l'energia in kWh rappresenta la distanza percorsa dal ciclista. L'utilizzo di 1 kWh di energia corrisponde all'utilizzo di una potenza di 1kW per 1 ora.

Passiamo da potenza a energia moltiplicando la potenza per un periodo di tempo. Questo può sembrare troppo tecnico, ma i due concetti sono spesso confusi.

**Slide 12**

**Spiegazioni:**

Per cuocere questa torta in un'ora

Avremmo potuto usare:

- Attraverso la turbina di una diga alta 50 m, sarebbero serviti 8000 L per fornire 1 kWh alla spina.

- 50 m2 di pannelli solari (circa un campo da tennis) o una turbina eolica di 5 m di diametro.

Ora diamo un'occhiata alle risorse che dovrebbero essere bruciate in una centrale termica.

* Con il legno, sarebbe servito un ceppo.
* Con il gas, 1,4 L di gas compresso
* Con il carbone, un piccolo mucchio di carbone.
* Con l’olio, l'equivalente di una lattina di olio.
* Gas, carbone e petrolio sono chiamati combustibili fossili o energie perché provengono dalla fossilizzazione di antichi esseri viventi.

Infine, bastano pochi atomi di uranio per produrre 1kWh perché l'energia nucleare è una risorsa 1 milione di volte più concentrata dei combustibili fossili.

**Slide 13**

**Spiegazioni**:

Possiamo immaginare che questi ciclisti non pedaleranno gratis per un'ora! Alla paga oraria minima (circa 10€ lordi all'ora), dovremmo pagarli fino a 100€. Ma con una presa elettrica, non abbiamo questo tipo di preoccupazioni. Per informazione, questo kwh a 100€/10 ciclisti, costerebbe solo 10 cent se usassimo la presa elettrica. Inoltre è molto meno ingombrante!

Vista la praticità che ci offre, è facile capire perché l'energia è diventata così onnipresente nelle nostre vite. Non ce ne rendiamo conto tutti i giorni, ma è questo che fa la differenza tra prima e dopo la rivoluzione industriale. Prima usavamo i muscoli, quindi ottenevamo poco. Oggi con l'energia non ci sono limiti!

**Messaggi principali**:

1. L'energia che usiamo ogni giorno è molto concentrata rispetto all'energia umana.
2. Le energie moderne sono 1000 volte più economiche dell'energia muscolare.
3. La nostra ricchezza attuale non deriva dall'energia umana, dai nostri muscoli, ma da altre energie.

**Approfondiamo:**

Lo scopo di questa parte è mostrare che l'energia abbondante ed economica è l'essenza, senza giochi di parole, della nostra società "moderna". Lo scopo di questo è comprendere gli ordini di grandezza a cui non siamo affatto abituati. Ad esempio, un francese medio consuma diverse migliaia di kWh di elettricità all'anno. Allora poniamoci la domanda di sapere cosa rappresenta UN kWh. Questo è sufficiente per far funzionare un apparecchio da x kilowatt per 1/x ore. Ad esempio: cuocere una torta per 1 ora in forno o per 1 ora sottovuoto (1 kW), lasciare accesa la TV o una lampada per 10 ore (100 W), utilizzare un laptop per 20 ore (50 W), ecc.

Per informazione, la torta sfornata da condividere tra 10 persone non permetterà ai ciclisti di recuperare le calorie spese. Va ricordato che in ogni trasformazione energetica ci sono perdite, soprattutto sotto forma di calore.

**Slide 14**

Tutte queste diverse fonti di energia presentano vantaggi e svantaggi. Qui ne sono elencati alcuni ma, naturalmente, questo elenco non è esaustivo e gli aspetti positivi e negativi possono dipendere dall'area del globo in cui vengono utilizzate tali fonti di energia (soprattutto biomasse e idroelettriche).

**Spiegazioni***:*

*Fonte di energia a basse emissioni di anidride carbonica*

L'utilizzo di queste fonti di energia produce pochissime emissioni di CO2.

* Il vento e il sole rappresentano una fonte di energia illimitata ma non sono così facili da usare. Possiamo trasformarne solo una minima parte di questa energia primaria in energia finale e rappresentano fonti intermittenti, ossia non permettono di ottenere energia in ogni momento. Se tali fonti di energia sono illimitate, non lo è il loro utilizzo. Per trasformare l'energia, infatti, ci occorrono infrastrutture che richiedono alcuni materiali di natura limitata.
* La biomassa è una fonte di energia rinnovabile, ma occorre del tempo prima che un albero cresca, quindi c'è un limite alla quantità di biomassa che possiamo usare contemporaneamente. Inoltre, le biomasse (legno, colture, alghe, ecc.) non vengono utilizzate solo per produrre energia, ma anche per cibo, vestiti, costruzioni e dobbiamo mantenere foreste o terreni inutilizzati per proteggere la biodiversità.
* L'acqua è un'utile fonte di energia che può essere immagazzinata, ma non può essere utilizzata ovunque. Per ragioni geologiche o ecologiche, non è sempre possibile costruire dighe. Molte grandi dighe nel mondo sono state costruite cacciando gli abitanti del luogo o allagando vaste aree naturali. Piccole centrali idroelettriche possono essere una soluzione ma producono una quantità minore di energia.
* L'uranio è una fonte di energia molto concentrata ma il suo utilizzo produce scorie nucleari che rimangono radioattive a lungo termine. L'uranio è una risorsa molto specifica in quanto è l'unica ad avere bassissime emissioni di CO2 e non essere rinnovabile con scorte limitate. Come vedremo, non esiste un'energia miracolosa. La prima cosa da fare è ridurre il nostro consumo energetico.

*Fonte di energia ad alte emissioni di CO2*

Se gas, carbone e petrolio rappresentano la principale fonte di energia utilizzata nel mondo è principalmente legato al fatto che sono facili da immagazzinare e trasportare e presentano un'elevata densità energetica. Purtroppo, emettono molte emissioni di CO2 e sono responsabili del cambiamento climatico che vedremo negli altri moduli.

**Slide 15**

* Tutti i nostri oggetti quotidiani (trasporti, cibo, costruzione e riscaldamento domestico...), tutto il nostro stile di vita, dipendono per oltre l'80% dai combustibili fossili (petrolio, carbone, gas).

**Slide 16**

**Spiegazioni:**

Questo grafico rappresenta il consumo energetico mondiale:

* l'asse orizzontale rappresenta il tempo
* l'asse verticale rappresenta il consumo delle diverse risorse energetiche per l'anno considerato.
Si tratta di risorse energetiche, altrimenti dette “energia primaria”, che corrispondono a quanto si trova direttamente in natura. L'elettricità o la benzina (forme di energia utilizzate dal consumatore, altrimenti note come “energia finale”) non sono mostrate in questo grafico dal momento che non esistono depositi di energia elettrica o benzina in natura. D'altra parte, si troveranno invece uranio, vento, petrolio, ecc. Poiché il petrolio rappresenta la principale risorsa energetica del pianeta, a esso vengono rapportate tutte le altre forme di energia (ad esempio, si ritiene che bruciare una tonnellata di carbone rilasci la stessa energia derivante dalla combustione di 0,66 tonnellate di petrolio). Il consumo è quindi espresso in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (in breve “tep”), in questo caso in miliardi di tep.

Il consumo mondiale nel 2012 è stato di circa 12.500 Mtep. Questo equivale a 2 miliardi di ciclisti che pedalano 7/7 giorni - 24/24 ore.

Il petrolio da solo rappresenta 1/3 del consumo energetico mondiale. Viene utilizzato principalmente per il trasporto.

Il carbone rappresenta 1/4 del consumo. Viene utilizzato principalmente per la produzione di energia elettrica.

Il gas rappresenta 1/4 del consumo mondiale. Viene utilizzato principalmente per il riscaldamento e per la produzione di energia elettrica.

**I combustibili fossili come petrolio, gas e carbone rappresentano da soli oltre l'80% dell'energia consumata dall'intera umanità.**

Il legno, utilizzato da molto tempo, rappresenta il 7% del consumo mondiale. Viene bruciato per il riscaldamento.

L'energia nucleare, consumata per il 3% in tutto il mondo, viene utilizzata per produrre elettricità.

Le energie rinnovabili (geotermica, solare, eolica) sono in pieno sviluppo ma rappresentano solo l'1% delle fonti energetiche consumate nel mondo.

**Messaggi principali:**

1. Il mondo dipende dai combustibili fossili
2. Ogni risorsa viene consumata sempre di più.
3. Attualmente, nessuna fonte di energia può essere sostituita da un'altra.

**Note:**

Ecco il primo grafico della presentazione. È molto importante spiegare ogni volta gli assi, in modo che tutti seguano bene il discorso.

**Chiarimento per i curiosi**

*NB: 1 tep = 11,630 kWh*

Prima di iniziare, non esitare a chiedere: "Potete ricordarmi quali sono le 3 energie fossili? "Petrolio, carbone e gas. Poi "Di tutte le risorse energetiche utilizzate dall'umanità, contando davvero tutto come legna da ardere, bruciare immondizia per fare elettricità, pannelli solari, turbine eoliche, dighe, nucleare, geotermica, ecc., quanto rappresentano in percentuale le 3 energie fossili? Tutti alzano la mano. Chi pensa che le energie fossili forniscano il 100% dell'energia dell'umanità, abbassi la mano. Chi pensa che i combustibili fossili forniscano più dell'80% dell'energia dell'umanità, abbassi la mano. Più dl 60%, abbassa la mano. Il 40% abbassa la mano. Il 20% abbassa la mano. »

1. Il petrolio da solo rappresenta 1/3 del consumo energetico mondiale. Il suo consumo non è mai diminuito. Viene utilizzato principalmente per far funzionare auto e pilotare aeroplani.
2. Segue il carbone, con 1/4 del consumo energetico dell'umanità. A proposito, la quantità di carbone consumata in un anno corrisponde allo spessore del nero in quell'anno (è un grafico di aree accatastate). Possiamo quindi notare che neanche il consumo di carbone è mai diminuito... Viene essenzialmente utilizzato per la produzione di energia elettrica.
3. Poi arriva il gas, per 1/4 (stesso principio, la quantità di gas consumata in un anno corrisponde allo spessore azzurro pallido dell'anno considerato).  Anche il suo consumo non è diminuito... Viene utilizzato principalmente per il riscaldamento e la produzione di energia elettrica.
4. Petrolio, carbone e gas = 1/3, 1/4 e 1/4, facile da ricordare no? Il totale è 83%. La risposta alla domanda iniziale è quindi superiore all'80%. L'umanità utilizza quindi principalmente risorse fossili.
5. Segue il legno, ancora largamente utilizzato nel mondo per il riscaldamento. Il suo consumo sembra essere più o meno costante, probabilmente perché non sarebbe possibile consumare più legna senza far scomparire le foreste (questo va confermato, da qui l'uso di "probabilmente" e del condizionale).
6. Poi seguono le dighe, solo per produrre elettricità.
7. Poi segue il nucleare, sempre per produrre elettricità.
8. Infine seguono tutte le altre energie rinnovabili, ovvero in ordine decrescente di importanza (secondo BP Statistical Review 2009):
	* Energia geotermica
	* Bruciare immondizia (e sì, è conteggiata nelle rinnovabili ed è addirittura il 20%!).
	* Biocarburanti
	* Biogas
	* Solare termico
	* Eolico (10% delle rinnovabili totali)
	* Fotovoltaico (quindi pannelli solari. È solo l'1% delle rinnovabili)
	* Energia delle maree

In breve, queste 8 fonti di energia, insieme, costituiscono meno del 2% del consumo energetico dell'umanità nel 2011... Mentre il petrolio da solo costituisce 1/3! Inoltre, ci sono voluti più di 50 anni per raggiungere questi valori ed è davvero estremamente più pratico di tutte le altre fonti di energia rinnovabile menzionate. Pensate davvero sia possibile sostituirlo nel breve termine?

1. Dalla rivoluzione industriale (intorno al 1860), la popolazione è aumentata di sette volte e il consumo di energia è aumentato di quindici volte.  Ogni essere umano consuma quindi in media più del doppio di energia. Inoltre, ogni “nuova” fonte energetica si aggiunge alle precedenti, senza sostituirla. Ad esempio, il petrolio non ha mai sostituito il carbone, l'energia nucleare e le energie rinnovabili non hanno mai sostituito i combustibili fossili, ecc.

A parte il nucleare e il fotovoltaico (pannelli solari), tutte le fonti di energia sono note fin dall'antichità. Ad esempio, il termine “petrolio” deriva dal latino “Petra Oleum” che significa “olio di roccia”. Infine, sono stati scoperti nuovi modi (come il motore a vapore o il motore a combustione) per utilizzare "solo" le fonti energetiche conosciute fin dall'antichità. Non è molto incoraggiante trovare una super nuova fonte di energia miracolosa…

Il grafico è stato costruito da Avenir Climatique (Julien Marcinkowski) sulla base dei dati da The Shift Project Data Portal (http://www.tsp-data-portal.org/Energy-Production-Statistics.aspx), che a sua volta è un compilazione di molte fonti riconosciute. La curva per il legno è stata ricostruita sulla base dello scenario energetico di Exxon Mobil 2013, http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/news\_pub\_eo2013.pdf, page 48.

**Slide 17**

Conclusione del modulo se si segue l’iniziativa rapida

**Slide 18**

Un contenuto aggiuntivo nell'iniziativa completa per capire la differenza tra energia primaria e finale.

**Slide 19**

**Spiegazioni:**
chiedere agli studenti di fornire diversi esempi di energia primaria e finale.
È anche possibile creare una piccola tabella: Materia prima - Energia primaria - Energia finale, ad esempio: carbone - energia chimica - elettricità.
La stessa energia primaria può essere trasformata in energie finali molto diverse, ed è vero anche il contrario.

**Slide 20**

**Spiegazioni:**
un tostapane utilizza energia elettrica. Ma l'energia elettrica non è realmente una risorsa immagazzinabile in natura. I fulmini sono troppo potenti e intermittenti per essere sfruttati e nessuno penserebbe di usare migliaia di anguille elettriche per tostare il pane. Quindi dobbiamo trasformare una fonte primaria di energia in elettricità. Qui prendiamo l'esempio del carbone.

Per prima cosa dobbiamo estrarre il carbone. Per farlo, bisognava scavare in profondità nella terra per estrarre il carbone con un piccone. Ci sono ancora molte persone che lo fanno in tutto il mondo, per il carbone o per altre risorse materiali che utilizziamo nella nostra vita quotidiana, ma si possono impiegare anche dei macchinari.

Quindi, il modo comune per produrre energia è utilizzare un motore a vapore. Una volta ottenuto il carbone, lo si brucia per riscaldare una certa quantità di acqua per produrre vapore. Così facendo, si trasforma l'energia chimica immagazzinata nel carbone in energia termica trasferita all'acqua.

Il vapore appena creato passerà ora attraverso una turbina. La turbina inizierà a girare e produrre elettricità tramite una bobina elettrica o materiali piezoelettrici. L'energia meccanica della turbina viene trasformata in elettricità.

In ogni fase di questo processo, si potrebbero verificare perdite e dispersioni di energia. Quindi la quantità di energia finale che si utilizza è sempre inferiore alla quantità di energia di cui si disponeva originariamente. Non significa che l'energia è scomparsa, non può essere distrutta, significa solo che una parte è stata dispersa.

Quando diciamo “solo una risorsa di energia primaria può sostituire un'altra risorsa di energia primaria” intendiamo che non possiamo dire “ok smettiamo di usare il carbone per usare l'elettricità” perché l’elettricità non è disponibile in natura, ma va trasformata in qualche modo . Quindi bisogna sostituire il carbone con un'altra materia prima che si adatti al processo industriale attuale o trovare un nuovo processo industriale per ottenere l'energia finale che ci occorre.

**Slide 21**

**Spiegazioni:**

*Ecco il riassunto di questa prima parte. Se necessario/possibile, fare un giro di domande/risposte o chiedere agli studenti di scrivere le loro domande per un secondo momento e continuare.*

**Slide 22**

**Slide 23**

Versioni più lunghe:
FR <https://www.youtube.com/watch?v=TCIO38TCspk>
EN <https://www.youtube.com/watch?v=JasIvS7oYw4>

ES: <https://www.youtube.com/watch?v=N-DYWTc9iP4>

**Slide 24**

**Slide 25**

**Spiegazioni:**

1. Il grafico mostra le riserve accertate dei diversi combustibili fossili PER FAMIGLIA per ampia area geografica (prendere le riserve dell'area e dividerle per il numero di abitanti). Questo grafico fornisce alcuni spunti geopolitici interessanti come:
	* Interesse per il Medio Oriente
	* Interesse per la Russia
	* La difficoltà per gli americani di "diventare ecologici". Non è affatto facile quando sei seduto su più di un quarto del carbone del pianeta per appena un 20esimo della sua popolazione.
	L'insistenza dell'Europa sul fatto che il mondo dovrebbe “diventare più ecologico”. “Per favore, non consumate troppo... e soprattutto lasciatecene un po'! “.
2. Sì, perché l'Europa non ha niente, o davvero poco...
3. Nel 2009, la Francia ha importato il 91% delle sue risorse energetiche.

**Messaggi principali:**

1. L'Europa è attualmente completamente dipendente dal resto del mondo perché non ha praticamente risorse fossili.
2. Il resto del mondo continuerà a darci una parte delle sue risorse?

**Chiarimento per i curiosi:**

Il grafico è stato costruito da Avenir Climatique prendendo le riserve accertate dal BP Statistical Review 2010 e ricalcolando la popolazione per l'area geografica interessata.

Alcuni dati divertenti sulle spiegazioni:

* È molto facile che i paesi che non hanno nulla (Europa) chiedano a quelli che hanno tutto (gli Stati Uniti per esempio) di fare uno sforzo, e questi ultimi di rifiutare (la mancata ratifica del Protocollo di Kyoto per esempio). Inoltre, un fatto importante che non è stato riportato in Francia: il 21 gennaio 2010, la Corte Suprema americana ha rimosso il tetto al finanziamento delle campagne elettorali da parte delle società private (legge in vigore dal 1907) nonostante l'opposizione di Obama e il 70% degli americani. Numerosi altri esempi tendono a far pensare che le aziende siano sempre presenti nella politica americana, in particolare le aziende che sfruttano il petrolio e il carbone americani.

* Nel 2010, la Francia ha accolto la Russia con grande enfasi come parte dell'Anno Francia-Russia, un'opportunità per vendere navi da guerra e negoziare accordi sul gas.

* Per l'Europa, il totale delle risorse fossili accertate (che sono le uniche dichiarate, ma ci sono ancora quelle probabili e possibili) rappresenta 49 tep/capite, con un consumo medio annuo di oltre 4 tep/ha. Allora, per quanto andrà avanti? Possiamo solo sperare che gli altri siano finanziatori, o meglio che non ne abbiamo bisogno per evitare lotte di potere.

* A livello mondiale, una media di 108 tep/ha e un consumo annuo di 1,7 tep/ha (ma l'intero pianeta aspira a consumare almeno quanto un europeo).

**Slide 26**

**Spiegazioni**:

Nel primo grafico, le barre grigie presentano i ritrovamenti di petrolio convenzionale ogni anno. Le barre gialle mostrano che negli ultimi 20 anni circa non sono stati scoperti giacimenti voluminosi. Le barre nere rappresentano la produzione annuale. Viviamo quindi essenzialmente sulle scoperte del passato.

Il secondo grafico rappresenta cosa succede quando una risorsa non è rinnovabile. All'inizio ne consumiamo molto perché è facile da produrre. Consumiamo sempre di più perché le tecniche vengono modernizzate. Quindi, la disponibilità della risorsa rende la produzione più difficile e lenta. Inesorabilmente, il consumo inizia a diminuire, raggiunge il picco.

Indipendentemente dalla risorsa, è difficile prevedere la data esatta del picco produttivo perché non è solo legata alla disponibilità fisica della risorsa. Dipende anche dalle nostre scelte tecniche, politiche ed economiche!

**Messaggi principali:**

1. Ogni anno si scopre sempre meno petrolio convenzionale.
2. Eppure la produzione e il consumo aumentano ogni anno: oggi viviamo grazie ai ritrovamenti del passato.
3. Consumiamo sempre più energia per produrla. Nel 1900 bastava 1 barile per produrre 100 barili. Oggi con le sabbie bituminose produciamo 3 barili consumando 1 barile. È interessante produrre energia solo se recuperiamo più energia di quanta ne consumiamo per produrla.

**Slide 27**

**Spiegazioni:**

All'inizio dell'era del petrolio (metà del XIX secolo), non era raro perforare un pozzo e vedere fuoriuscire il petrolio dal terreno da solo, a causa della pressione sotterranea, come in Lucky Luke. Man mano che il pozzo si svuota, la pressione scende e quindi bisogna pompare se si vuole continuare ad estrarre petrolio dal pozzo. E per funzionare, le pompe consumano petrolio, oltre all’energia necessaria per costruire tutte le infrastrutture. Nel 1930, veniva consumato circa l'1% del petrolio estratto per fornire l'energia necessaria per l'estrazione. Questo tipo di petrolio (liquido, in una tasca sotterranea su un continente o sotto l'oceano a basse profondità) è chiamato "convenzionale".

Con il passare del tempo continuiamo a cercare petrolio sempre più lontano. A differenza del petrolio convenzionale, che è facile da estrarre ed economico, le sabbie bituminose, il petrolio offshore in profondità e altre forme di petrolio sono indicati come “petrolio non convenzionale”.

La perforazione record sul continente è di 12'376 m (Exxon, agosto 2012, in Russia)! Nell'oceano, 12'289 m sotto la superficie (questa è denominata perforazione offshore profonda). Riuscite a immaginare? Alla fine, oggi in media circa il 6% del petrolio estratto viene consumato per estrazione. Per alcune tecniche, consumiamo 1 terzo del petrolio prodotto per l'estrazione!

Stiamo anche iniziando a ottenere petroli molto meno ricchi, che vengono mescolati con la sabbia. Da qui il nome "sabbie bituminose". Qui non abbiamo più tubi e pompe, ma macchinari edili che scavano e riempiono i camion. Le sabbie bituminose vengono quindi trasportate in un impianto dove vengono mescolate con acqua e bollite per separare la sabbia dall'olio. L'acqua di cottura contenente il petrolio viene quindi recuperata e il petrolio viene separato dall'acqua (cosa che non si può fare al 100%). Resta poi il problema di riciclare quest'acqua inquinata... E infine, terminiamo con 1/3 dei barili estratti consumati da questo complicato processo di estrazione.

**Messaggi principali**:

1. Più andiamo avanti, più diventa costoso il petrolio da estrarre (in denaro ma anche in termini energetici).
2. Nel 1900, era necessario un barile per estrarne 100.
3. Oggi, nuove tecniche petrolifere non convenzionali consentono di produrre 3 barili consumandone 1.

**Approfondiamo:**

I nostri economisti chiamano simpaticamente questa fatalità la “teoria dei rendimenti decrescenti”. Ma a proposito, perché “più difficile” significa “più costoso”? Potete chiederlo anche al pubblico. La risposta, alla fine della slide... Mantenete sempre alta la suspense ;-)

Se difficile = costoso, è perché devono essere mobilitate più infrastrutture per una quantità minore che alla fine viene estratta.

**Slide 28**

Il petrolio è ovunque sotto forma di fonte di energia o di materiale come la plastica.

**Slide 29
Spiegazioni:**

Questo grafico è simile a quello che abbiamo visto in precedenza sul consumo di energia nel mondo. Tuttavia, la scala temporale dovrebbe essere messa in prospettiva. Se guardiamo indietro alla storia dell'umanità moderna (l'invenzione dell'agricoltura 10.000 anni fa), i combustibili fossili hanno tutte le possibilità di essere solo una parentesi. Consumo energetico = la velocità con cui il mondo si sta trasformando. Trasformazione così veloce che vediamo differenze di generazione in generazione (i bambini nascono in un mondo diverso da quello dei loro genitori).

**Messaggi principali:**

1. Petrolio e combustibili fossili saranno solo una breve parentesi nella storia umana.
2. Il futuro senza petrolio non deve somigliare al passato senza petrolio.
3. Il futuro va costruito e ci sarà lavoro per tutti in questo grande viaggio.

**Slide 30**

 **Slide 31**

EN: <https://www.youtube.com/watch?v=apODDbgFFPI>
ES:<https://www.youtube.com/watch?v=RRWyIy1MCaw>

IT:<https://www.rtve.es/alacarta/videos/noticias-24-horas/uranio-mineral-enriquecido-sirve-para-fabricar-armas-nucleares/2167090/>
FR : <https://www.youtube.com/watch?v=V3U_l2LESFw>

**Slide 32**Dove si trova l'uranio? → Mappa nella slide successiva

**Slide 33**

**Spiegazioni:**
le risorse non sono condivise equamente nel mondo. Qui, sul grafico si può vedere la localizzazione principale delle risorse di uranio.
In azzurro si vede il consumo e in blu scuro la produzione.

**Slide 34, Slide 35, Slide 36, Slide 37, Slide 38, Slide 39**, **Slide 40, Slide 41 , Slide 42**