



SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

MATERIA: TECNOLOGIA - A cura del Prof. F. Olati

COMBUSTIBILI FOSSILI - CARBONE E PETROLIO

Con questo modulo scoprirai:

- Cosa sono i combustibili
- Cosa è la combustione
- I principali combustibili usati dall'uomo
- Il motore a scoppio
- I danni ambientali provocati dall'utilizzo dei combustibili

1. Cento anni fa ed oggi

Durante tutto il XIX secolo ed anche per buona parte del XX secolo, il carbone ha rappresentato l'unica fonte di energia (un'energia chimica) per produrre energia termica (calore) ed energia elettrica. **Il carbone è il simbolo della Rivoluzione Industriale.** Oggi, avendo capito che bruciare carbone significa immettere nell'atmosfera tonnellate di anidride carbonica (CO₂), si tende ad utilizzare un mix di molte forme di energia, in grado di inquinare di meno.

Il petrolio, altro combustibile di origine fossile, è ancora molto usato ed insieme al carbone rappresenta la materia più usata per produrre energia termica ed elettrica. [Una crescente sensibilità verso le tematiche ambientali, sta spingendo l'uomo ad utilizzare, in modo sempre crescente, fonti energetiche rinnovabili.](#)

2. Cosa sono i combustibili

Legna: è ricavata dai boschi; viene fatta asciugare all'aria per perdere l'umidità.

Carbone di legna: è ricavato da una catasta di legna, coperta di terra, dove un fuoco carbonizza il legno senza bruciarlo.

Carbone fossile: viene estratto dalla crosta terrestre (miniere).

Benzina: derivato del petrolio, è il carburante dei motori a scoppio "a benzina".

Gasolio: derivato del petrolio, è il carburante dei motori diesel.

Kerosene: derivato del petrolio, è il carburante dei motori a reazione (jet) e turboelica, e per le stufe da riscaldamento.

Gas metano: viene estratto dai giacimenti di solo metano.

Gas di raffineria: il propano e il butano sono gas ricavati dal petrolio.

Idrogeno: è un gas combustibile che viene estratto dall'acqua consumando energia elettrica.

3. La combustione

Sia il carbone che il petrolio sono ricchissimi in **carbonio (C)** e **idrogeno (H)**. Dalla tabella qui sotto puoi mettere a confronto le diverse quantità di carbonio e idrogeno nei combustibili più utilizzati.

Tabella dei combustibili		
combustibili	composizione	potere calorifico
Legna	Carbonio 40% + altre sostanze	2 500 kcal/kg
Carbone (lignite)	Carbonio 70% + altre sostanze	5 500 kcal/kg
Carbone (litantrace)	Carbonio 90% + altre sostanze	8 800 kcal/kg
Benzine	Carbonio 30% + Idrogeno 70%	10 500 kcal/kg
Gasolio	Carbonio 32% + Idrogeno 68%	9 800 kcal/kg
Gas metano (CH ₄)	Carbonio 20% + Idrogeno 80%	8 200 kcal/m ³
Idrogeno (H ₂)	– Idrogeno 100%	25 000 kcal/m ³

I due "ingredienti" della **combustione** sono il **carbonio**, cioè la sostanza che brucia (**combustibile**) e l'**ossigeno**, ciò che lo fa bruciare (**comburente**). Per capire

l'importanza dell'ossigeno puoi fare la prova della candela sotto vetro. La candela resta accesa finché c'è ossigeno dentro al bicchiere.

Ogni combustibile è formato da *catene di atomi* di **carbonio** (e anche di idrogeno) tenuti insieme da *legami* che contengono energia. Con la combustione l'ossigeno rompe i legami liberando **energia** sotto forma di calore. In contemporanea gli atomi di carbonio si combinano con l'ossigeno formando **anidride carbonica** e gli atomi di idrogeno formano con l'ossigeno **vapore d'acqua**. Resta poi il residuo solido.

4. Il motore a scoppio

Questo principio è alla base del funzionamento del motore a scoppio a 4 tempi (quello delle auto e delle moto), detto anche motore a **ciclo Otto**, dal nome dell'ingegnere tedesco che lo ideò (per distinguerlo dal motore a **ciclo Diesel**).

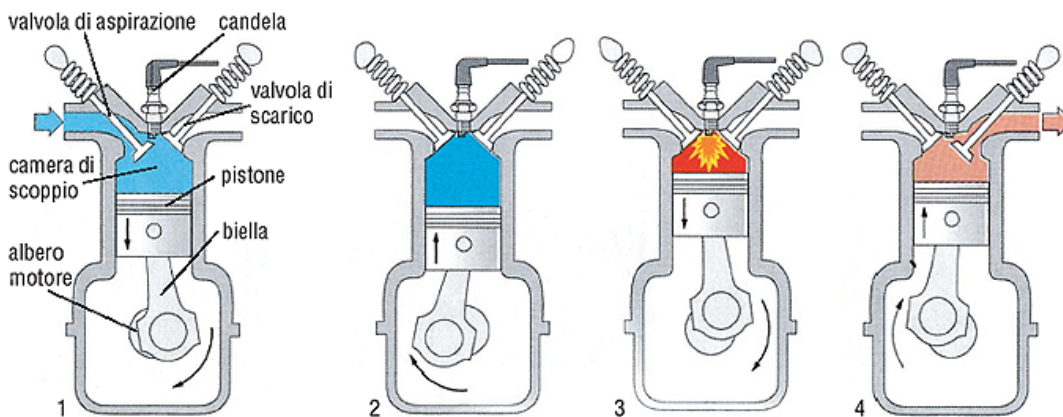
I 4 tempi del motore a scoppio sono:

aspirazione (1° tempo), il pistone scende e aspira una miscela di aria e benzina nebulizzata, che entra dalla luce di aspirazione;

compressione (2° tempo): il pistone risale e comprime fortemente la miscela in cima al cilindro;

espansione (3° tempo): scocca la scintilla che fa esplodere la miscela; l'espansione dei gas spinge verso il basso il pistone, che trasmette il movimento all'albero;

scarico (4° tempo): il pistone risale e spinge all'esterno i gas combusti attraverso la luce di scarico.



5. Il carbone

Il carbone è una roccia sedimentaria, leggera, formato da due sostanze:

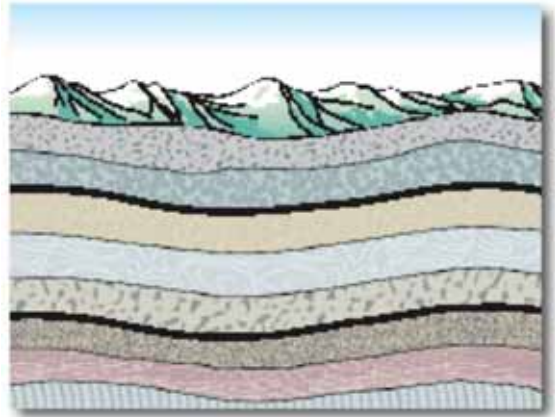
- il *carbonio*, in percentuale altissima (70-95%), che è il materiale organico che brucia e che fornisce calore e anidride carbonica;
- materiale inorganico, costituito da sostanze argillose e da sali di zolfo che con la combustione diventano ceneri e sostanze volatili inquinanti.

Oggi il carbone viene bruciato nelle *centrali termoelettriche*.

Il carbone si è formato negli strati del sottosuolo grazie al clima caldo-umido che ha favorito la crescita di grandi foreste preistoriche con alberi molto fitti in Germania, Gran Bretagna, Cina ecc...

Successivamente gli alberi sono stati coperti da fango che li ha trasformati in roccia. Nell'arco di milioni di anni i batteri hanno "divorato" l'idrogeno e l'ossigeno del legno facendo restare solo il **carbonio (processo di carbonizzazione)** creando così il giacimento di carbone.

Nell'arco di milioni di anni si sono formate sullo stesso luogo nuove foreste. Con la ripetizione dei processi descritti, si sono formati altri giacimenti.

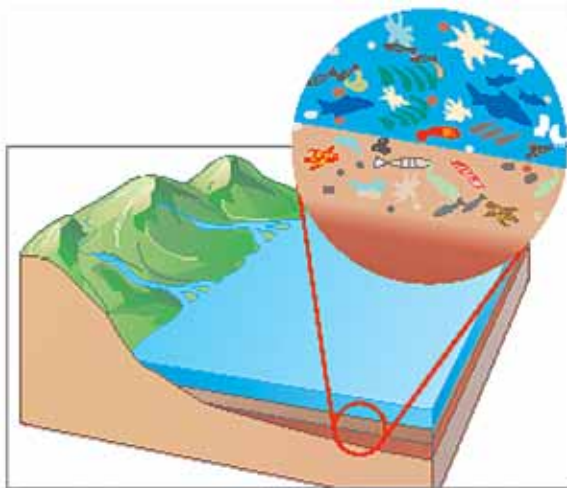


6. Il carbone e l'ambiente

Il carbone è il combustibile più inquinante, perché emette nell'aria: anidride solforosa, ossidi di azoto, polveri sottili.

Nelle centrali termoelettriche l'impianto di filtraggio può abbattere buona parte degli inquinanti ma restano le emissioni di 330 g di anidride carbonica per ogni KW (kilowatt) prodotto.

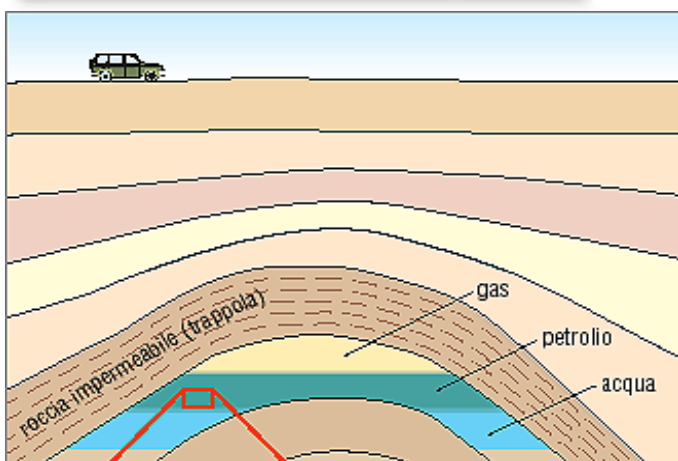
L'Unione Europea produce con il carbone il 51% della sua elettricità e gli Stati Uniti il 52%. La Cina e L'India producono con il carbone l'80 e il 70% della loro elettricità ma, scaricando i fumi direttamente nell'atmosfera, l'inquinamento delle grandi città è tale da oscurare il cielo.



7. Il petrolio

Il petrolio greggio è un idrocarburo costituito da carbonio e da idrogeno. In percentuali minori si trovano zolfo, azoto e ossigeno. Il petrolio viene usato "frazionandolo" nei suoi componenti, cioè benzina, gasolio, Kerosene, gas ecc.

Il petrolio era conosciuto ed utilizzato in Mesopotamia già nel 2000 a.C. come impermeabilizzante per le imbarcazioni. In quel tempo, il petrolio non veniva estratto dal sottosuolo, ma in quelle zone affiorava dal terreno.



Nel corso delle ere geologiche, grandi quantità di organismi animali e vegetali si depositarono sui fondali marini e sul fondo di zone paludose. Queste sostanze organiche, mescolate a fanghi, sabbia e detriti, hanno formato spessi strati di rocce

sedimentarie dette **rocce madri**.

Successivamente i residui organici, per mezzo dell'azione dei batteri ed in presenza di alte pressioni e alte temperature, si sono trasformati in **idrocarburi**.

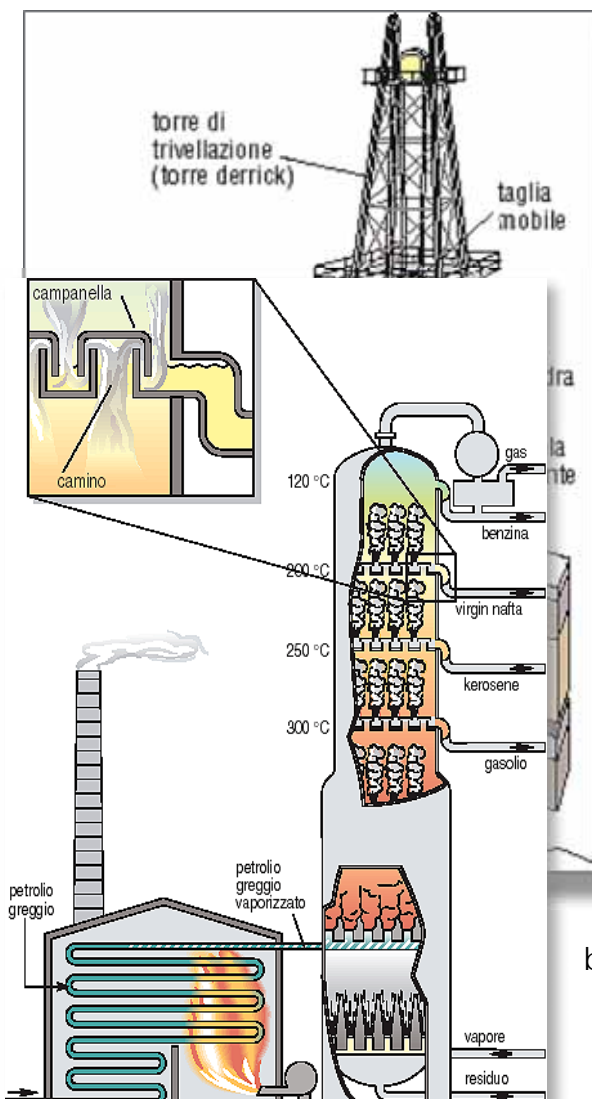
I giacimenti di petrolio si sono formati nel corso delle ere geologiche con i grandi e continui movimenti tettonici. Questi hanno formato le trappole petrolifere, costituite da uno strato impermeabile superiore e da uno strato poroso sottostante, contenenti gocce oleose di idrocarburi.

8. Ricerca dei giacimenti petroliferi, trasporto del greggio

La **ricerca del petrolio viene fatta dai geologi mediante la tecnica della sismica a riflessione**: si inviano delle onde nel sottosuolo che vengono riflesse dagli strati rocciosi e il computer disegna il profilo degli strati di roccia. Se esistono le forme tipiche delle trappole - o giacimento - si eseguono i pozzi esplorativi.

Il pozzo esplorativo serve per confermare la presenza di giacimenti.

Il **derrick** è la struttura che serve per perforare il terreno. Al centro della torre gira una tavola rotante che trascina un'asta a cui vengono avvitate una serie di aste cave di perforazione. L'ultima asta è dotata di uno scalpello rotante che frantuma la roccia. Nelle aste cave, viene immesso del fango che esce dallo scalpello rotante in modo da raffreddarlo ed evitare che le pareti del pozzo in formazione crollino.



Successivamente, il greggio deve essere trasportato in raffineria dove verrà distillato per ricavarne i vari prodotti petroliferi.

Il trasporto può avvenire tramite: l'oleodotto (pipeline) che è una

conduttura formata da tubi saldati l'uno all'altro in cui viene pompato il petrolio greggio. L'**oleodotto in trincea** è sotterraneo. L'**oleodotto su sostegni** è sospeso a circa 1 m dal suolo ed è il più rapido da costruire;

petroliere, giganteschi serbatoi galleggianti a forma di nave. Per rendere la petroliera più stabile, lo scafo è suddiviso in tanti compartimenti. Inoltre oggi le navi cisterna hanno un doppio scafo per sicurezza in caso di incidenti.

9. La raffinazione del greggio

La **raffineria** è un grande impianto dove il greggio viene sottoposto alla **distillazione frazionata**. L'impianto è diviso in tre blocchi collegati tra loro:

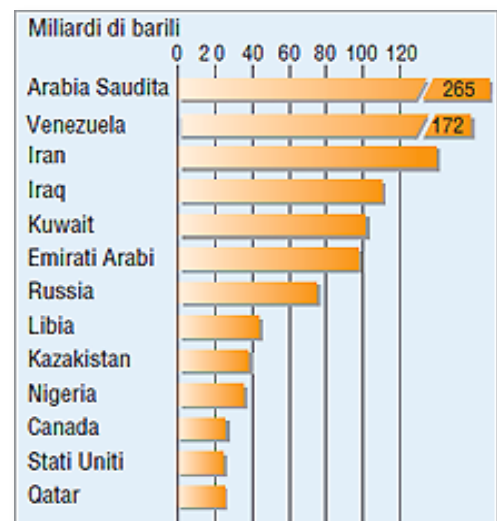
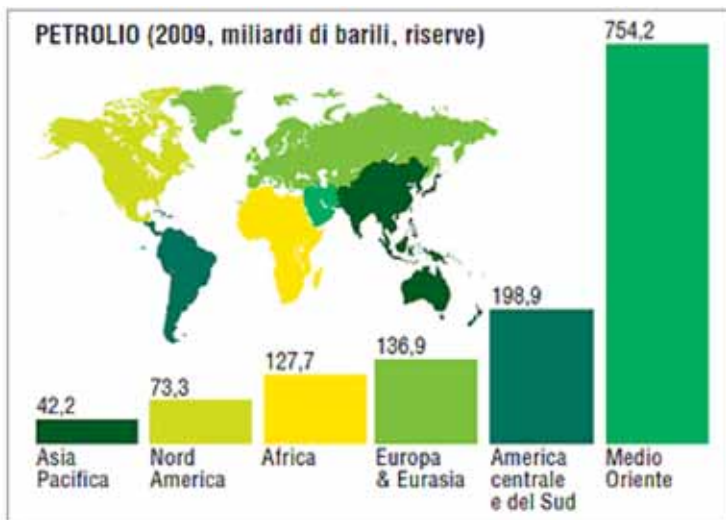
- cisterne del greggio;
- torri di lavorazione;
- cisterne dei prodotti raffinati.

La distillazione del greggio avviene così: il greggio entra in un forno, dove scorre un tubo fortemente riscaldato. Dal forno esce alla temperatura di 350 °C, in parte vaporizzato, ed entra dal basso della colonna di frazionamento. La parte vaporizzata sale. A ogni piano si fermano i vapori di un certo tipo, che condensano nei piatti.

Dal fondo dei piatti esce il residuo, detto olio combustibile. Man mano che si sale verso la cima della torre di distillazione, la temperatura scende fino ad arrivare a circa 180 °C.

A seguito della distillazione, si ottengono i vari prodotti petroliferi: carburanti (*benzine* per i motori a scoppio, *gasolio* per i diesel, *kerosene* per gli aerei); **combustibili** (*gasolio* per il riscaldamento e impieghi industriali, *olio combustibile* (o nafta) per le centrali termoelettriche); **virginaftha** (la materia prima per l'industria petrolchimica che produce materie plastiche, gomme sintetiche, fertilizzanti artificiali); **prodotti derivati:** (*lubrificanti, asfalti e bitumi, paraffina* (cere, lucidi), *vasellina* (farmacia e prodotti cosmetici)).

10. Dove si trova il petrolio



11. Petrolio e ambiente

I combustibili fossili (petrolio e carbone) bruciando, generano inquinamento. Per approfondire il tema dell'inquinamento da combustibili fossili, puoi fare riferimento alle "infografiche" di ENEL che fanno parte del materiale di studio per la terza media.

In questo momento ci interessa sapere quali possono essere i problemi ai quali va incontro l'uomo utilizzando in modo "indiscriminato" seguendo ad usare questo tipo di combustibili, ad esempio, per alimentare i motori a scoppio della automobili (ciclo Otto e ciclo Diesel).

Le attuali automobili sono dotate di accorgimenti che dovrebbero ridurre le ["emissioni inquinanti"](#) (ad esempio il Pm10) che vengono generate dalla benzina o dal gasolio che brucia nel motore come ad esempio i **filtri catalizzatori** ed i **filtri anti-particolato**. Nella benzina cosiddetta "verde" viene aggiunto un additivo (una volta si usava il piombo), che serve ad abbattere la "denotazione" nella fase di miscelazione tra aria e benzina, i cui effetti sono estremamente dannosi per l'uomo.