

COMBUSTIBILI FOSSILI



Carbone

- ❑ Cos'è il carbone
- ❑ Origine del carbone
- ❑ Miniera a cielo aperto
- ❑ Miniera in sotterraneo: schema
- ❑ Miniera in sotterraneo: torre di manovra
- ❑ Tipi di carbone

Cos'è il carbone

Il carbone è una roccia abbastanza leggera ed è formato da due tipi di sostanze:

- il *carbonio*, in percentuale altissima (70-95%), che è il materiale organico che brucia e che fornisce **calore** e anidride carbonica;

- il rimanente *materiale inorganico*, costituito da sostanze argillose e da sali di zolfo che con la combustione diventano ceneri e sostanze volatili inquinanti.

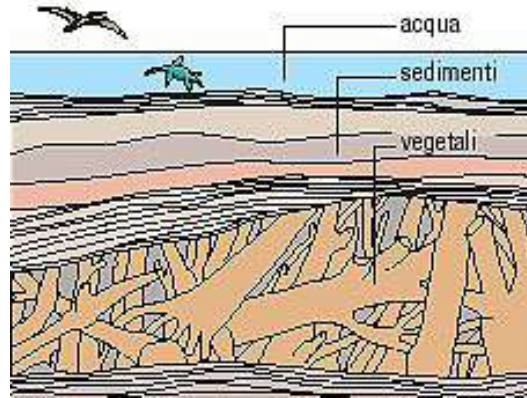
Oggi il carbone viene bruciato nelle *centrali termoelettriche*.



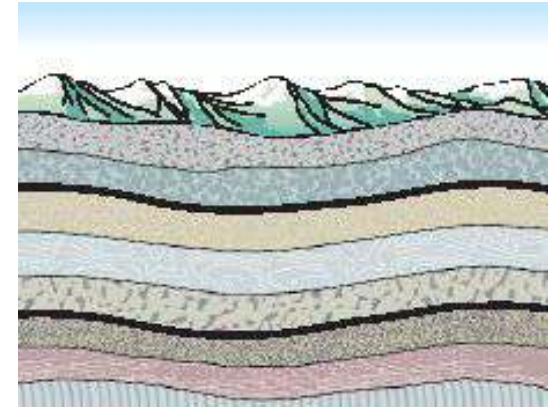
Origini del carbone



Foreste preistoriche: il clima caldo-umido favorisce la crescita di grandi foreste con alberi molto fitti in Germania, Gran Bretagna, Cina ecc.



Carbonizzazione: gli alberi sono coperti da fango che si trasforma in roccia. Nell'arco di milioni di anni i batteri "divorano" l'idrogeno e l'ossigeno del legno e resta solo il **carbonio**.



Giacimento di carbone: nell'arco di milioni di anni si formano sullo stesso luogo nuove foreste. Si creano così diversi strati di carbone, separati da strati di roccia sterile.

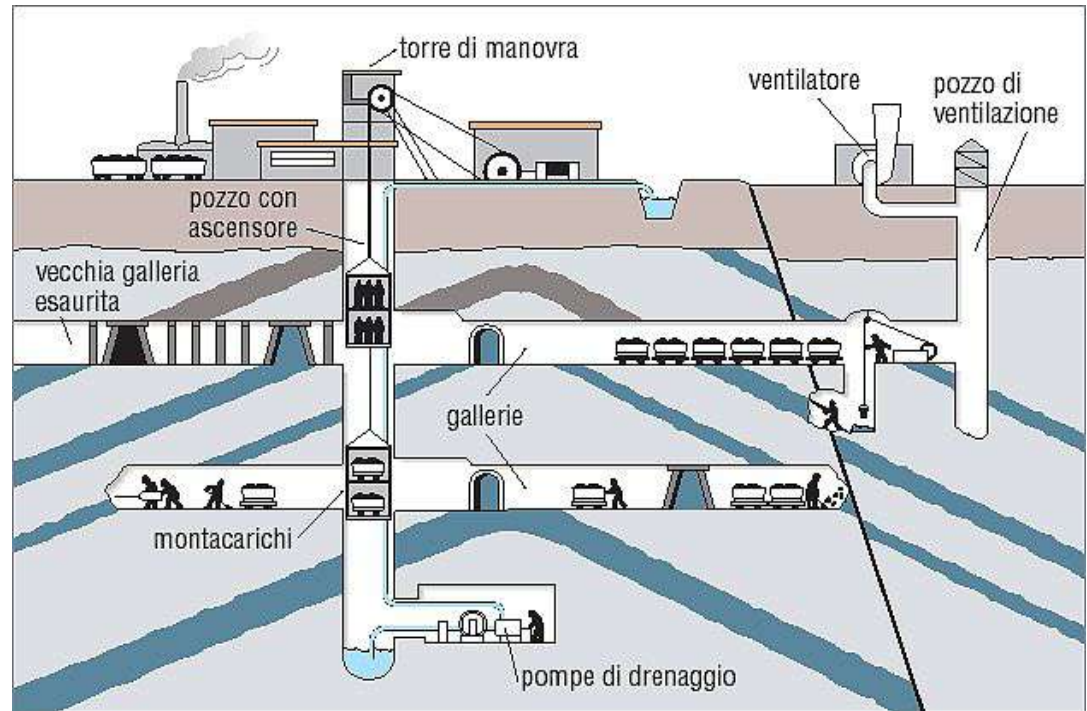
Miniera a cielo aperto

La miniera a cielo aperto si utilizza quando il giacimento è abbastanza vicino alla superficie del suolo e di grande estensione. La crosta rocciosa che copre i filoni viene sbancata con le ruspe, poi inizia l'estrazione del carbone.



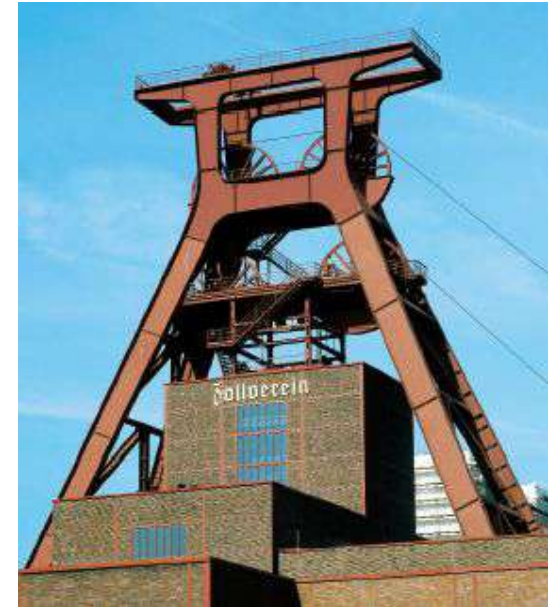
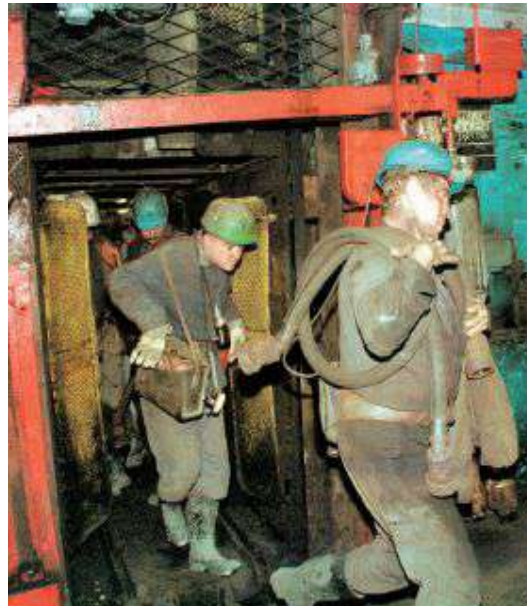
Miniera in sottoterraneo: schema

E' formata da **pozzi** che scendono in verticale e da **gallerie** che si dipartono dai pozzi. Ogni galleria ha un binario e carrelli per trasportare i materiali. Le **centine metalliche** puntellano le volte delle gallerie. Le **pompe** di drenaggio estraggono l'acqua dalle falde acquifere. I **ventilatori** portano aria forzata nella miniera.



Miniera in sotterraneo: torre di manovra

Questo
“ascensore” fa
salire e scendere i
carrelli pieni di
carbone o di
roccia, i
macchinari di
perforazione e le
squadre di
minatori.



Tipi di carbone

Torba: non è un vero carbone fossile perchè deriva da piante erbacee che hanno subito una trasformazione parziale. Ha un aspetto spugnoso addirittura filamentoso e un colore scuro. Si trova in giacimenti superficiali detti torbiere. Contiene molta acqua e ha un alto contenuto di ceneri.

Ligniti: sono carboni abbastanza giovani e poco pregiati. Vengono estratte solo in miniere a cielo aperto. Sono utilizzate sul posto dalle centrali termoelettriche.

Carboni duri: sono i carboni fossili veri e propri, formati nel periodo Carbonifero circa 300 milioni di anni fa. Esauriti gli strati superficiali, oggi si estraggono in sottoterraneo.

Le **litantraci** sono abbastanza comuni e sono il combustibile per le centrali termoelettriche.

L'**antracite** costituisce il combustibile solido più pregiato.

Coke: è un carbone artificiale che si ricava dal litantrace.

Tipo	carbonio (max)	potere calorifico di 1 kg
torba	60%	4500 kcal
lignite	75%	6000 kcal
litantrace	93%	8800 kcal
antracite	95%	8500 kcal

Carbone e 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 KW 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.



Petrolio

- Cos'è il petrolio
- Origine del petrolio
- Impieghi
- Prodotti petroliferi e ambiente

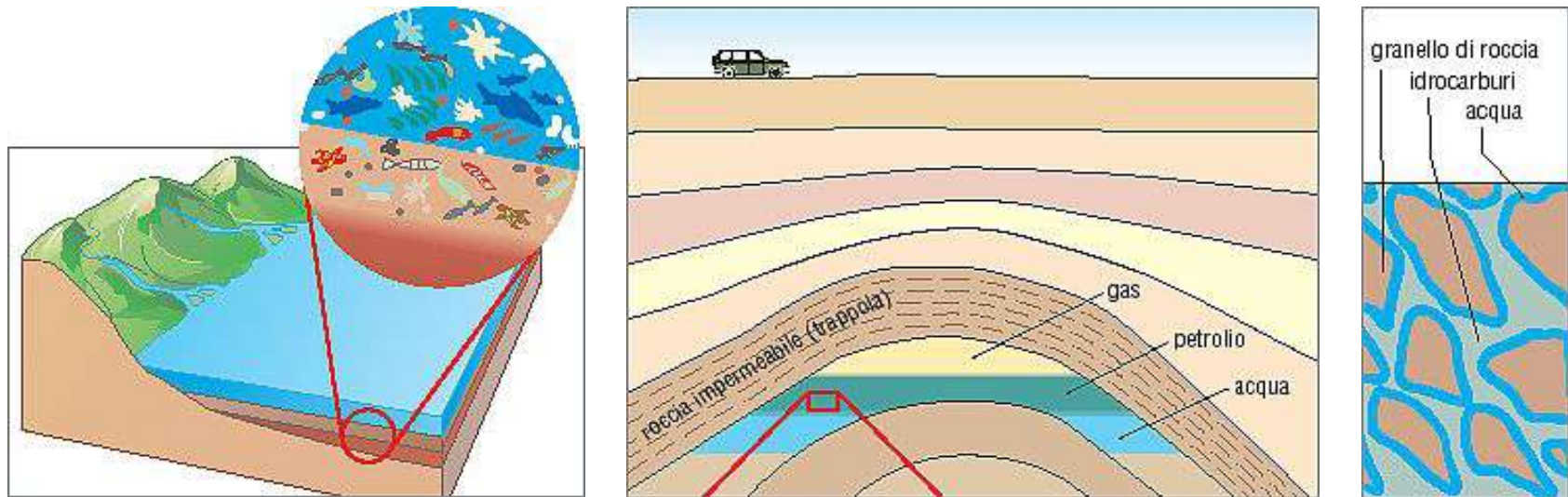
Cos'è il petrolio

Il petrolio greggio è un miscuglio di idrocarburi, costituiti soprattutto da *carbonio* (80-90%) e, in parte, da *idrogeno* (9-15%). In percentuali minori si trovano zolfo, azoto e ossigeno.

Il petrolio viene usato “frazionandolo” nei suoi componenti, cioè benzina, gasolio, Kerosene, gas ecc.



Origine del petrolio



Formazione del petrolio: il plancton che viveva milioni di anni fa negli specchi d'acqua interni è stato ricoperto via via da strati successivi di rocce sedimentarie. Senza il contatto con l'aria si è poi trasformato in idrocarburi.

Formazione dei giacimenti: i movimenti tettonici hanno formato le *trappole petrolifere*, costituite da uno strato impermeabile superiore e da uno strato poroso sottostante, contenenti gocce oleose di idrocarburi.

Giacimento: gocce di petrolio che occupano i vuoti della roccia porosa.

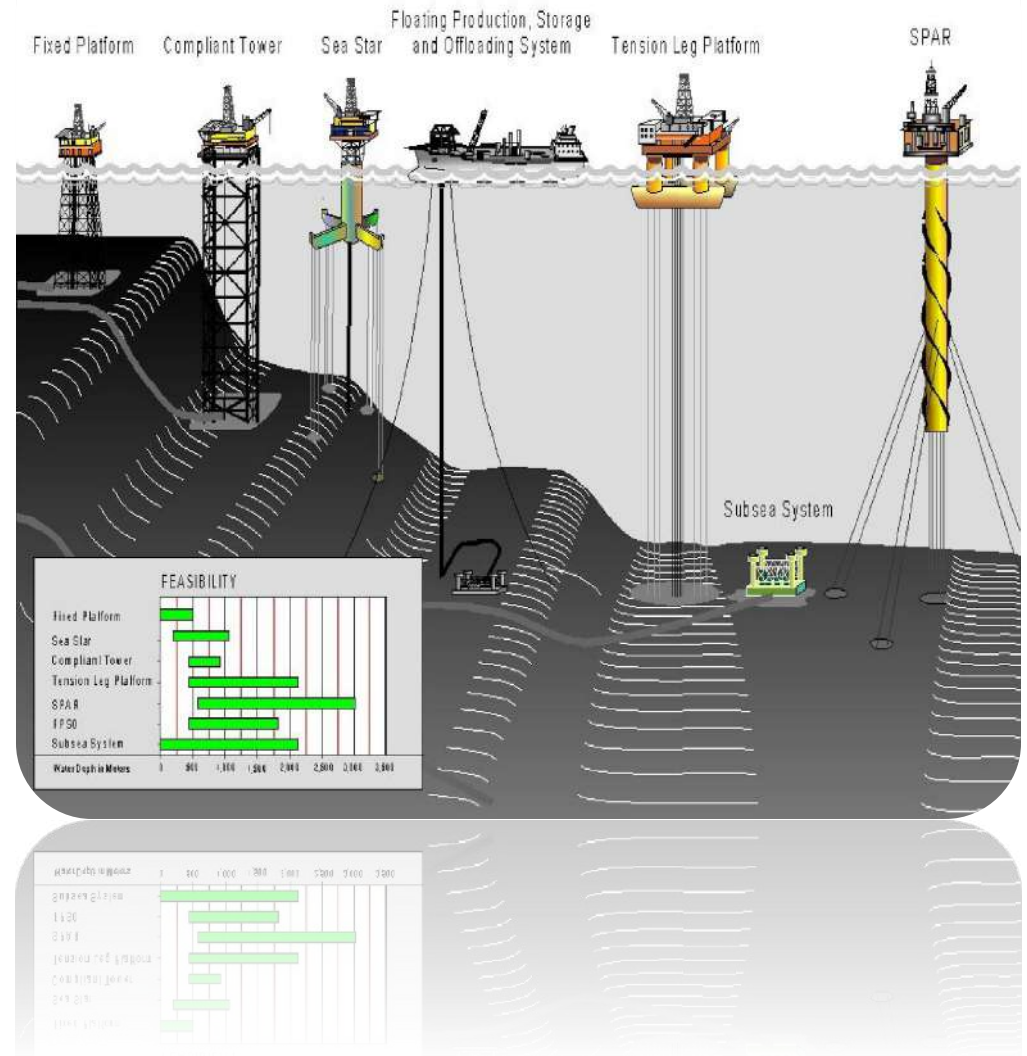
Industria petrolifera

- Ricerca delle trappole
- Pozzo esplorativo
- Campo petrolifero sulla terraferma
- Campo petrolifero off shore
- Trasporto del greggio
- Raffineria: schema
- Distillazione frazionata

Ricerca delle trappole

La *ricerca* del petrolio viene fatta negli antichi bacini sedimentari, dove è più probabile trovare le trappole petrolifere.

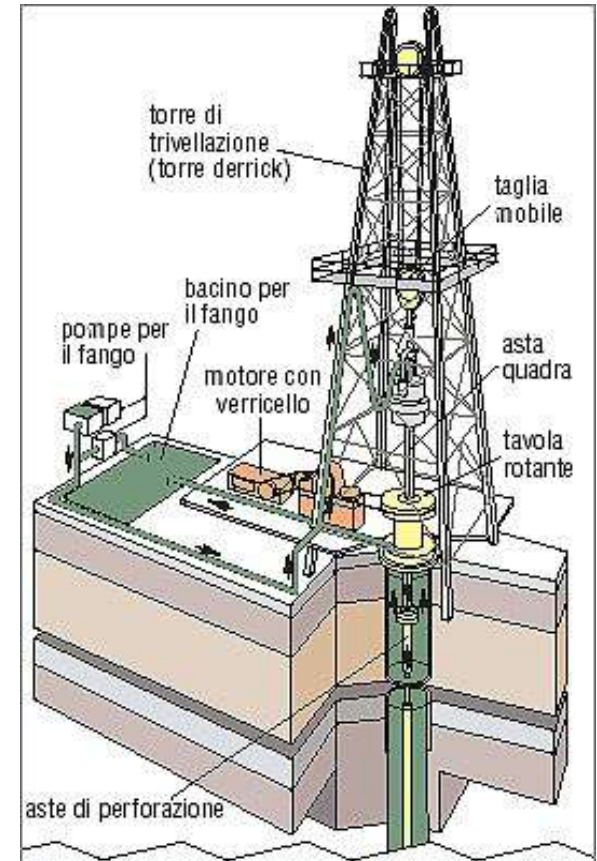
I geologi usano la tecnica della *sismica a riflessione*: inviano onde nel sottosuolo che vengono riflesse dagli strati rocciosi e il computer disegna il profilo degli strati. Se esistono le forme tipiche delle trappole si eseguono i pozzi esplorativi.



Pozzo esplorativo

Il pozzo esplorativo serve per confermare la presenza di giacimenti.

Il **derrick** è la struttura per perforare il terreno. Al centro della torre gira una tavola rotante che trascina un'asta a cui vengono avvitate una serie di aste tonde di perforazione. L'ultima asta è dotata di uno scalpello che frantuma la roccia.



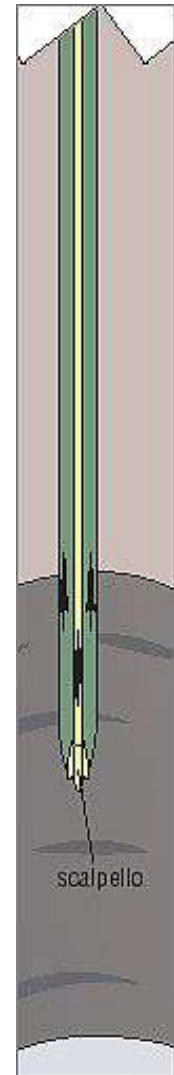
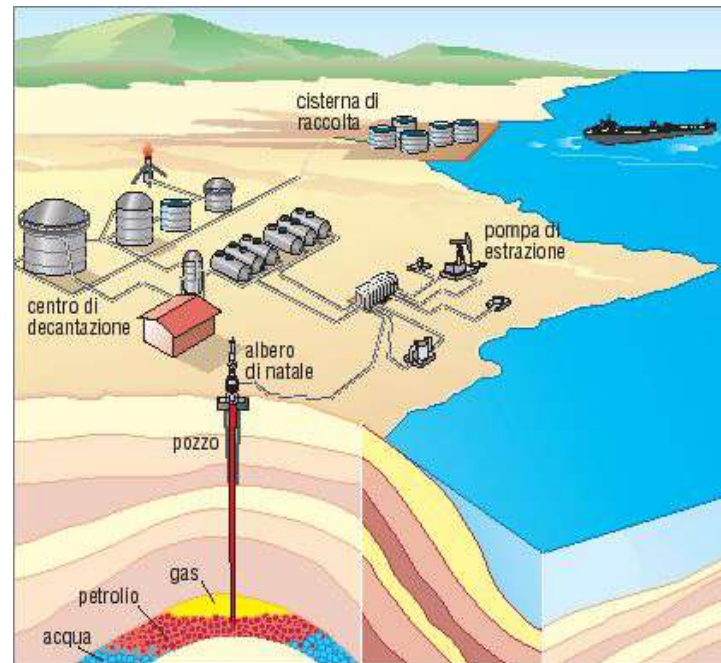
Campo petrolifero sulla terraferma

Albero di Natale: è il sistema di tubi e di valvole che permette l'erogazione del petrolio.

Pompa di estrazione: viene installata quando la pressione naturale diventa insufficiente a far risalire il petrolio.

Centro decantazione: serve per depurare il petrolio estratto dai pozzi.

Cisterne raccolta: il petrolio greggio viene raccolto nei serbatoi di stoccaggio.



Campo petrolifero off shore

Fino a 100 m di profondità si usano piattaforme mobili autosollevanti.

Fino a 600 m di profondità si usano piattaforme galleggianti che poggiano su scafi sommersi.

Fino a 3000 m di profondità servono le navi di perforazione, che hanno un'apertura centrale nello scafo e accanto una torre di perforazione.



Trasporto del greggio



Oleodotto

L'oleodotto è una condotta 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.



Petroliera

Una petroliera è un gigantesco serbatoio galleggiante 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.

Raffineria: schema



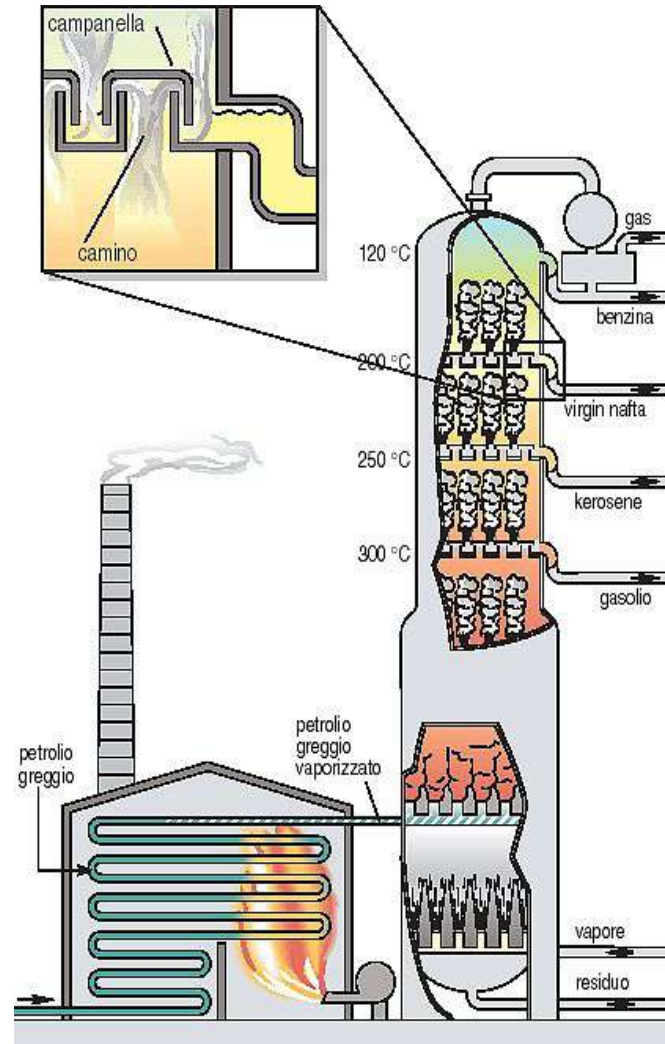
La raffineria è un grande impianto dove il greggio viene sottoposto alla *distillazione frazionata*. Infatti il petrolio è un miscuglio di idrocarburi liquidi (kerosene, benzina, gasolio) e gassosi (come il metano). Per separarli si usa la *distillazione* nella torre di distillazione.

L'impianto è diviso in tre blocchi collegati tra loro:

- cisterne del greggio
- torri di lavorazione
- cisterne dei prodotti

Distillazione frazionata

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 esce il residuo, detto olio combustibile.



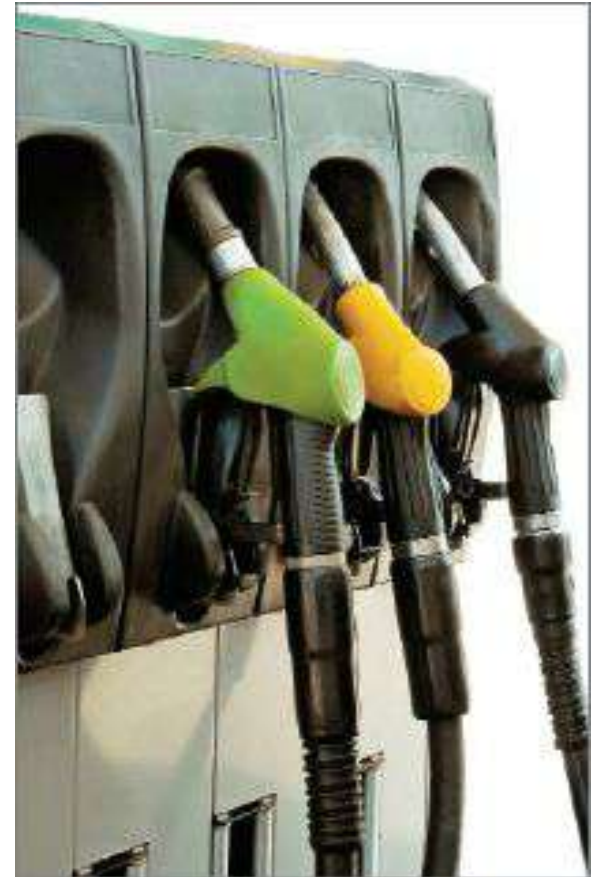
Impieghi

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.

Virginafta: è 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) ecc.



Prodotti petroliferi e ambiente

I prodotti petroliferi sono la fonte principale di inquinamento nel mondo, anche per la loro grande diffusione.

La combustione della **benzina** emette il *monossido di carbonio* che è molto tossico, *idrocarburi* non bruciati e composti dell'*azoto*.

La combustione del **gasolio** emette *particolato*, particelle liquide e solide molto tossiche, e i composti dello *zolfo* che causano le piogge acide.



I disastri petroliferi



Torrey canyon, Exxon Valdez, Amoco Cadiz, Haven, Erika, Prestige... sono questi alcuni dei nomi della “flotta nera”, le petroliere che nell’ultimo trentennio, con i loro disastrosi naufragi, hanno creato un nuovo tipo di catastrofe, questa volta assolutamente artificiale: **la marea nera**.

Coste imbrattate da onde marroni sollevate a fatica da un cupo mare calmo; uccelli marini irriconoscibili divenuti patetici pupazzi avvolti da una sorta di scura melassa; volontari dalle tute colorate impegnati a tentare di arginare l’avanzata delle chiazze oleose o intenti a spalare le spiagge ormai lorde; pescatori e gente del posto dallo sguardo sgomento di fronte ad una tragedia annunciata ma sempre pensata per altri.

Danni e drammi ambientali, economici, di lavoro. Eventi che cambiano un paesaggio spesso splendido, stravolgendone le forme, i suoni, gli odori, addirittura i colori. Eventi che influenzano la salute di chi vive in quei luoghi ma con conseguenze anche nel futuro e su aree più ampie di quelle direttamente colpite dalla **marea nera**.

E proprio sull’acqua il petrolio si espande come un sottilissimo velo venefico, che avvolge il mare come una pellicola che riduce e spesso impedisce del tutto ogni scambio con l’atmosfera. In questo modo una tonnellata di greggio può ricoprire 12 chilometri quadrati di superficie liquida. E per rendere **biologicamente inutilizzabile un milione di litri d’acqua può bastare un solo litro di “oro nero”**.

Gas naturale

- Cos'è il gas naturale
- Ricerca ed estrazione
- Trasporto mediante gasdotto
- Trasporto mediante nave
- Centrale a gas
- Utilizzi del gas
- Gas naturale e ambiente

Cos'è il gas naturale

Il gas naturale è un gas incolore e inodore, che pesa circa la metà dell'aria.

Esso è formato da metano per il 99% nei gas più puri, per il 90% nei meno puri.

Il passaggio allo stato liquido avviene diminuendo la temperatura o aumentando la pressione. Il butano e il propano sono invece "gas di raffineria".



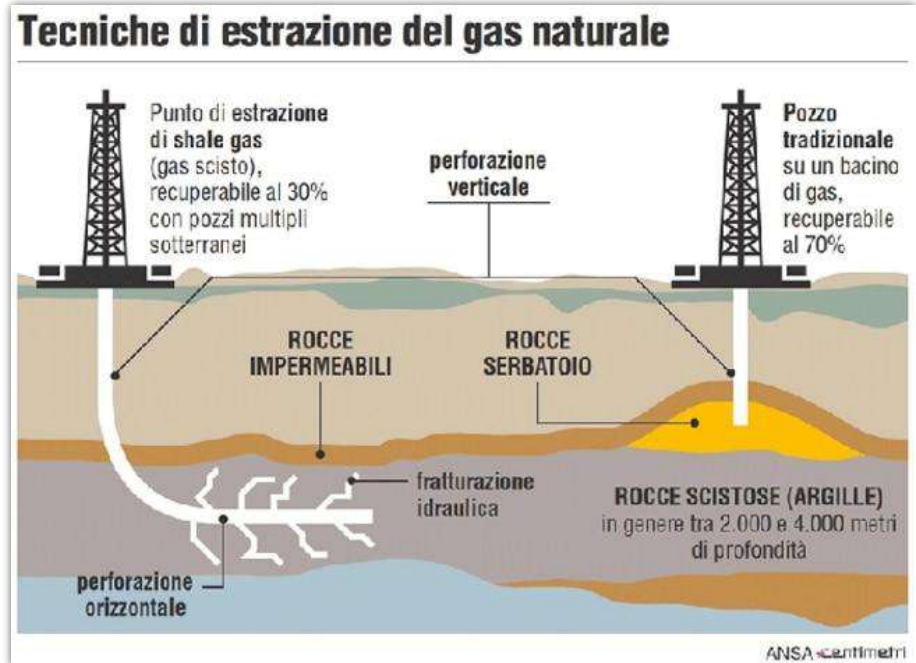
Ricerca ed estrazione

Ricerca

La ricerca del gas non è distinta da quella del petrolio, ma esiste un'unica attività di ricerca degli idrocarburi. Solo dopo la perforazione dei pozzi esplorativi è possibile accertare il tipo di giacimento. I giacimenti possono essere di *solo gas* o di *gas associato* al petrolio nei giacimenti petroliferi.

Estrazione

L'estrazione è simile a quella del petrolio: appena lo scalpello fora una cupola che contiene il gas, esso risale nella tubazione verticale spinto dalla pressione; in superficie, alla testa del pozzo, viene messo il complesso di valvole detto "albero di Natale", che ne regola il flusso.



Trasporto mediante gasdotto



Posa di un gasdotto

Il lungo tubo che forma il gasdotto è costituito da molti tubi saldati tra loro. Il tubo viene sollevato in simultanea da molte gru che lo adagiano nella trincea scavata; infine viene ricoperto di terra.



Gasdotti per l'importazione

L'Italia importa il 70% del gas naturale:

- da nord arriva il gas olandese;
- da sud arriva il Transmed che parte dall'Algeria;
- da est arriva il gas della Russia che parte dalla Siberia.

Trasporto mediante nave

Nave metaniera: lo scafo contiene quattro grandi cisterne sferiche d'acciaio, con il gas liquefatto a $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$. Una metaniera trasporta 130.000 m^3 di metano liquefatto. L'operazione di ormeggio e scarico dura 24 ore.



Altri utilizzi del gas

Residenza: gli impieghi domestici del gas sono il riscaldamento degli ambienti, la cottura dei cibi e la produzione di acqua calda.

Industria: industrie e laboratori artigiani usano il gas naturale come combustibile nei forni per la cottura di ceramiche, per la fusione del vetro, per la produzione del cemento.

Autotrazione: il gas GNL (gas naturale liquefatto) è usato sempre più come combustibile per autoveicoli.

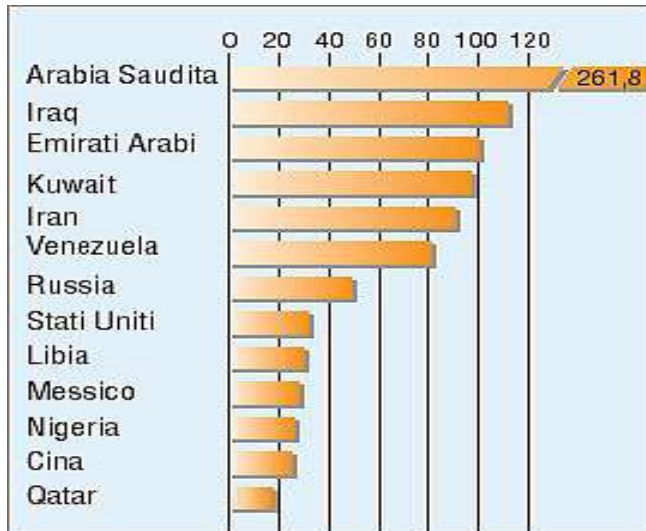
Materia prima: molte industrie chimiche usano il gas come materia prima per ricavare gomme sintetiche, fertilizzanti, plastiche di ogni tipo.

Gas naturale e ambiente

Il metano è il combustibile fossile meno inquinante. La sua combustione produce pochissimo ossido di carbonio e quasi nessuna polvere. La combustione del metano, comunque, non è del tutto pulita perché produce **190 g di anidride carbonica** per kw.



Dove si trova il petrolio

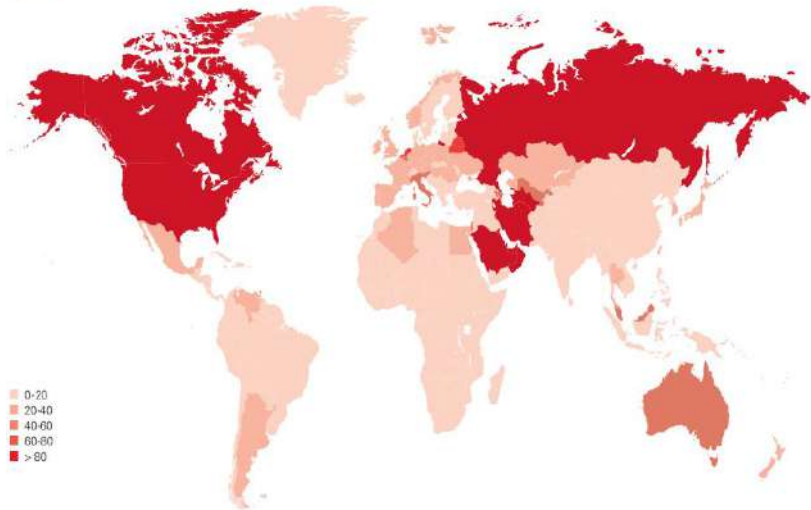


Le riserve di petrolio si trovano nel sottosuolo di poche aree geografiche e di pochi paesi:

- il *Medio Oriente* possiede i 2/3 delle riserve (l'*Arabia Saudita* è la prima produttrice assoluta);
- Paesi industriali come Russia, Stati Uniti, Gran Bretagna, Norvegia ecc. hanno riserve inferiori che finiranno presto.

Dove si trovano il gas naturale e il carbone

Natural gas: Consumption per capita 2020
GJ per capita

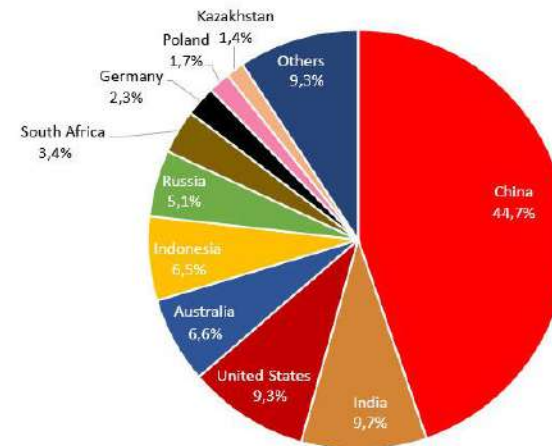


Gas naturale

Le riserve di gas naturale sono localizzate per 2/3 in due sole aree geografiche: il Medio Oriente (quasi il 40%), la Russia (26%).

Main coal producers in the world.

Source: AIE, 2017.



Carbone

Le riserve di carboni fossili sono maggiori rispetto agli idrocarburi, almeno tre volte tanto. Esse sono distribuite un po' in tutti i continenti.