

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"



SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE  
CORSO DI LAUREA IN  
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO  
TESI DI LAUREA

**PROCESSO DI FRAZIONAMENTO DEL PETROLIO: FUNZIONAMENTO,  
IMPATTO AMBIENTALE ED ALTERNATIVE FUTURE**

RELATORE:  
Prof. Ing. Bruno de Gennaro

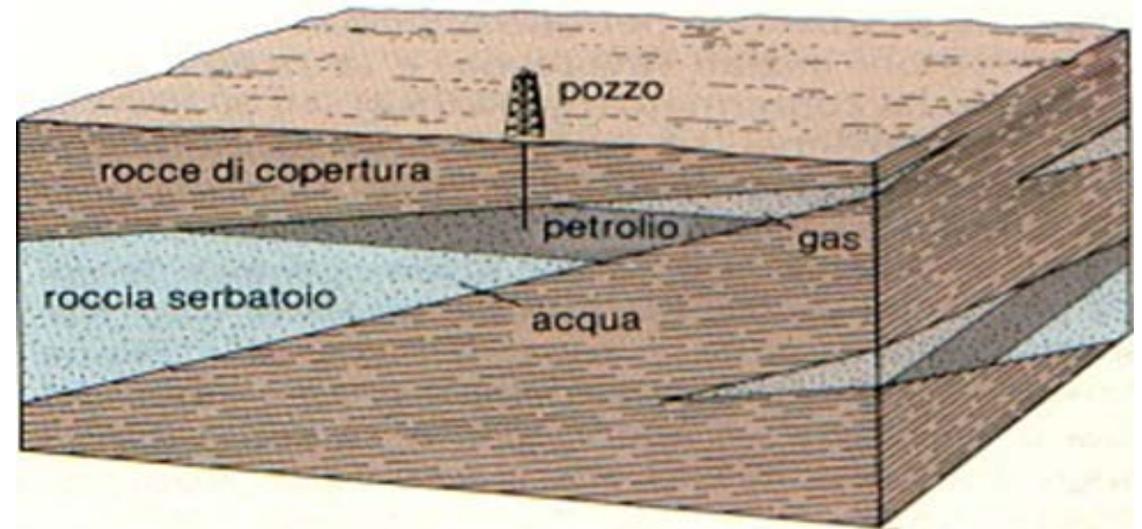
CANDIDATA:  
Marisa Massari  
Matr.N49000689

ANNO ACCADEMICO 2017/2018

# ORIGINE DEL PETROLIO

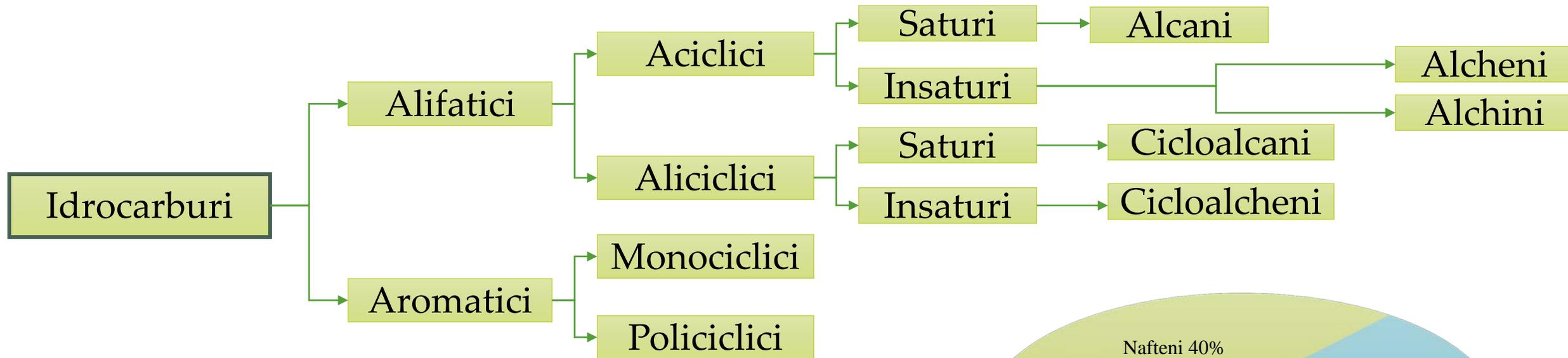
La formazione del petrolio risale a centinaia di milioni di anni fa, questo deriva dalle trasformazioni, negli strati superiori della superficie terrestre, di organismi marini e piante cresciute sui fondali marini. I resti della decomposizione si mescolarono a sabbie fini o limi formando così dei sedimenti ricchi di materiale organico.

Il petrolio è un liquido viscoso, infiammabile, di colore che può andare dal nero al marrone scuro fino all'arancione. È detto greggio o grezzo il petrolio come viene estratto dai giacimenti.



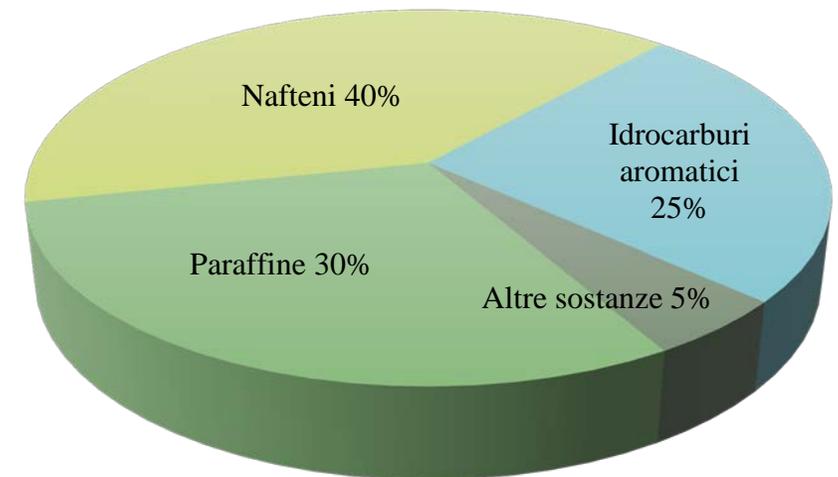
# COMPOSIZIONE CHIMICA

Il petrolio è una miscela naturale composta principalmente da idrocarburi.



Gli idrocarburi presenti nel petrolio vengono suddivisi in tre classi:

- Le paraffine (idrocarburi alcani aciclici)
- I nafteni (idrocarburi aliciclici)
- Idrocarburi aromatici



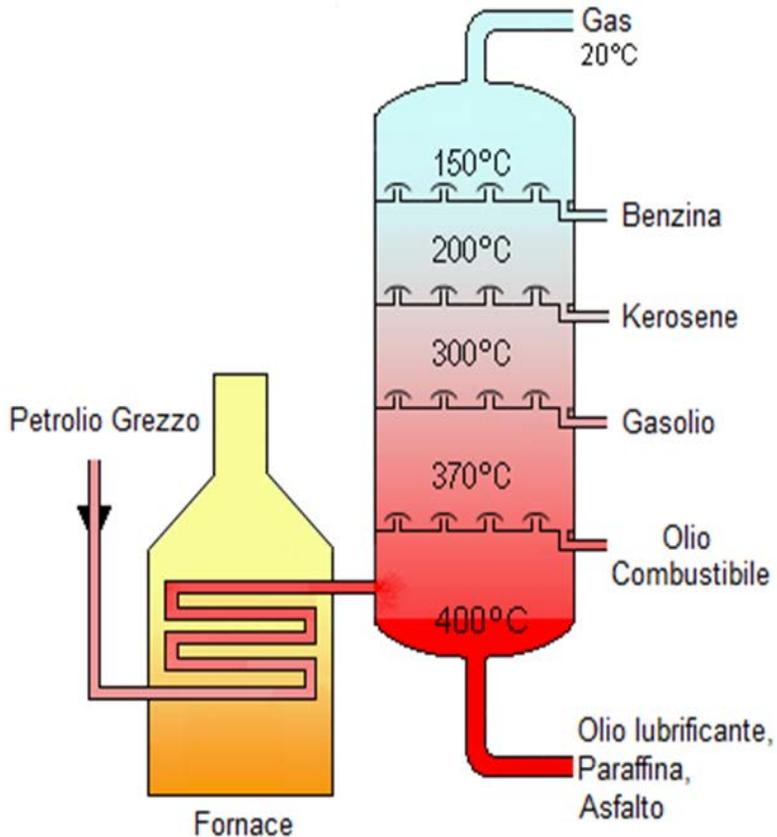
# PROCESSI IN RAFFINERIA

Una raffineria è uno stabilimento complesso costituito da varie componenti. La parte più importante è costituita dalle unità di processo, che concorrono alla raffinazione del greggio.



# DISTILLAZIONE DEL GREGGIO

L'impianto è suddiviso in vari piani, separati da piatti forati. Ogni piatto ha una sua temperatura e su ogni uno si separano idrocarburi diversi.



Idrocarburi semplici,  
leggeri, con temperatura  
di ebollizione basse

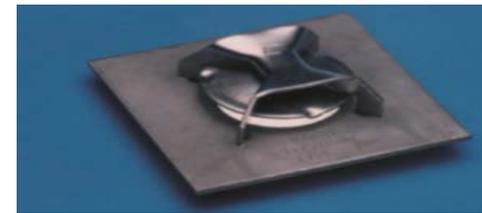
Idrocarburi complessi,  
pesanti, con temperatura  
di ebollizione elevate

## DISPOSITIVI DI CONTATTO

All'interno della torre ad intervalli regolari si trovano dei **piatti orizzontali** forati, muniti di appositi passaggi, tali dispositivi favoriscono il contatto della fase liquida con la fase vapore.

I più utilizzati sono:

Piatto a valvola



Piatto forato



Piatto a campanella



# PRODOTTI DELLA DISTILLAZIONE

## TAGLI DELLA DISTILLAZIONE

**Prodotto di testa:** contenente la parte idrocarburica più leggera e naphtha leggera (C1- C4), i gas raccolti sono solitamente sono metano, butano e propano.

**Prima frazione laterale:** benzine (C5-C9)

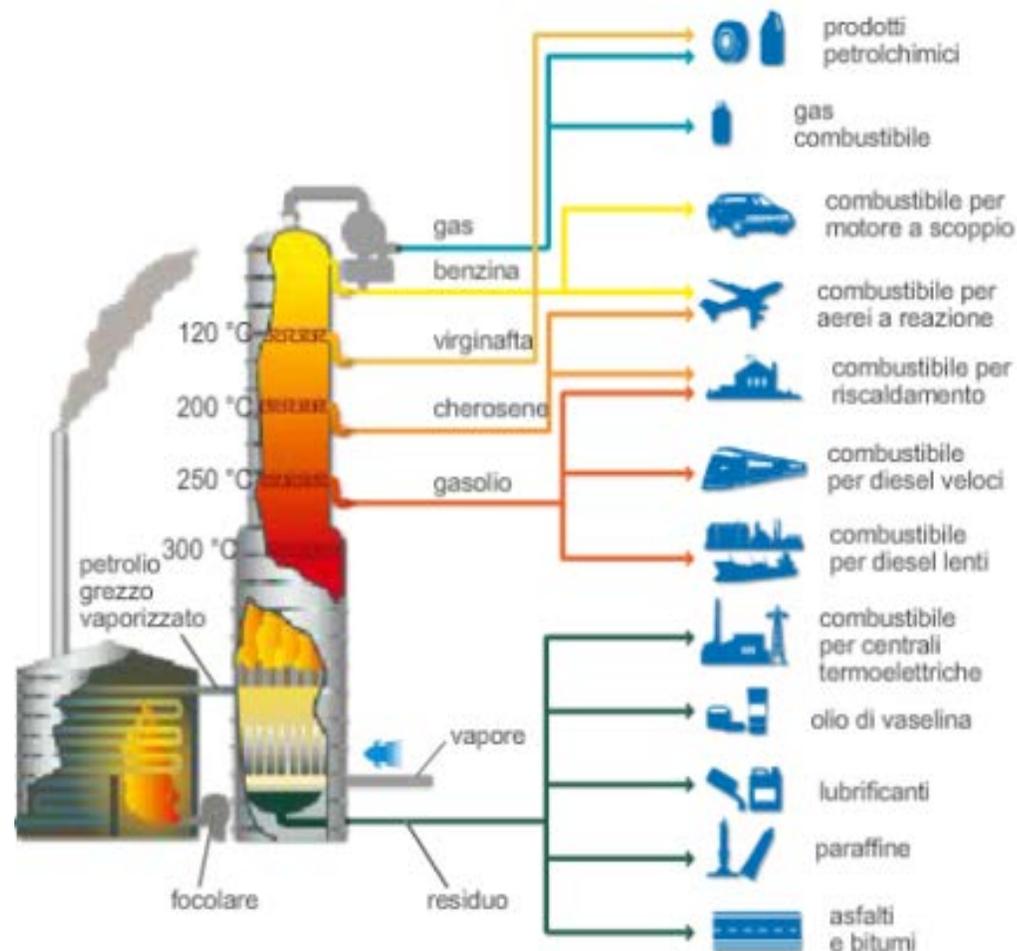
**Seconda frazione laterale:** naphtha pesante o cherosene (C10-C12)

**Terza frazione laterale:** gasolio leggero (C13-C14)

**Quarta frazione laterale:** gasolio pesante anche detto olio combustibile (C15-C20)

**Residuo:** contenente idrocarburi pesanti quali peci, asfalti, paraffine solide.

## PRODOTTI DELLA RAFFINAZIONE



# DISSALAZIONE & VAPORIZZAZIONE

Il **contenuto di acqua e sali** in un greggio dipende dalle caratteristiche del giacimento e dal trattamento che il greggio ha subito a bocca di pozzo. L'acqua può anche derivare dal trasporto via nave. Dopo il trattamento di dissalazione, il greggio deve essere riscaldato fino alla temperatura richiesta in ingresso alla colonna di frazionamento.

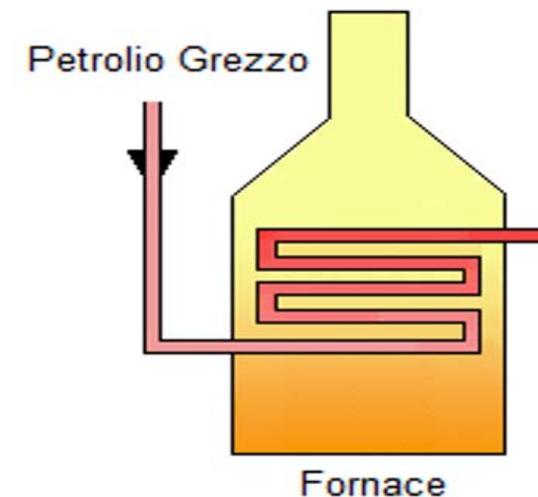
## Dissalazione

- La dissalazione del greggio è un trattamento destinato a eliminare i sali normalmente presenti nella fase acquosa in esso presente.
- Tipici sali contenuti nel greggio sono i cloruri di sodio, magnesio e calcio.
- Il trattamento di dissalazione richiede l'aggiunta di acqua al greggio così da formare una emulsione di goccioline disperse nell'olio.
- Formata così l'emulsione, si procede alla sua destabilizzazione tramite la sedimentazione della fase più pesante discontinua (le goccioline di acqua).

## Vaporizzazione

- La vaporizzazione avviene in un forno posizionato a monte della torre di frazionamento.
- La temperatura massima ammissibile di alimentazione in colonna dipende dalle caratteristiche della carica e di norma non supera il valore di 370-380 °C.

Se si supera questo limite si possono infatti avere fenomeni di cracking nella parte terminale dei serpentini del forno e formazione di *coke*.



# IMPATTO AMBIENTALE

Data la complessità delle lavorazioni a cui il petrolio è sottoposto, è comprensibile che una raffineria sia un impianto con forte impatto ambientale.

**Sistema di Gestione Ambientale (SGA)** è lo strumento di base per gestire gli aspetti ambientali connessi ad una installazione e per puntare al miglioramento continuo degli indici di performance.

**Gestione emissioni in atmosfera:** emissioni rilasciate durante i processi di raffinazione; tipicamente, il 60% delle emissioni in atmosfera è originato dai processi di produzione dell'energia.

**Gestione degli scarichi idrici:** in assenza di trattamenti, le raffinerie sarebbero fra le maggiori artefici della contaminazione dell'acqua superficiale e di falda.

**Gestione dei rifiuti e prevenzione della contaminazione suoli.** L'inquinamento, per lo più dovuto a rifiuti pericolosi, catalizzatori esausti, fondami di serbatoi e fanghi provenienti dai processi di trattamento, può avvenire a causa di perdite, incidenti e fuoriuscite e durante il trasporto.

Principali aspetti di  
**GESTIONE  
AMBIENTALE**  
nelle raffinerie

# I BIOCOMBUSTIBILI

Per biocombustibili si intendono tutte quelle sostanze di origine organica in grado di produrre energia.

## I BIOCARBURANTI

### Biodiesel

Può essere ottenuto attraverso un procedimento chimico, chiamato esterificazione, a partire da oli vegetali.

Il biodiesel è un sostituto del gasolio; quest'ultimi possono essere uniti insieme in qualunque proporzione ed utilizzati nei moderni motori diesel.

### Bioetanolo

Può essere ottenuto a partire da coltivazioni di canna da zucchero, mais o sorgo zuccherino.

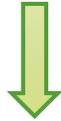
Il bioetanolo (o etanolo) è un sostituto della benzina e, in adeguate proporzioni, può essere mescolato con la benzina senza apportare variazioni al motore.

## LE BIOMASSE

Di origine erbacea o arborea utilizzate per la produzione di calore e/o di energia elettrica. Le biomasse si possono considerare risorse rinnovabili purché vengano impiegate a un ritmo non superiore alle capacità di rinnovamento biologico.

# VANTAGGI & SVANTAGGI

## Vantaggi



- Possono essere prodotti anche dove non sono presenti giacimenti di idrocarburi
- Per l'Europa, in particolare, favoriscono la diversificazione delle fonti e la sicurezza dell'approvvigionamento energetico
- Sono meno nocivi per l'ambiente, in quanto l'anidride carbonica emessa durante la combustione è assimilabile a quella assorbita nel processo di produzione agricola

## Svantaggi



- Disponibilità di suolo agricolo che verrà impegnato per la produzione delle materie prime da cui si ricaveranno i biocombustibili.
- Impiego di terreno prima destinato ad altri processi produttivi (soprattutto quello agroalimentare)
- Ricavare nuovo suolo tramite deforestazione
- Emissioni (che sono sì ridotte rispetto ai combustibili fossili, ma non azzerate)

# LA BIORAFFINERIA DI PORTO MARGHERA

Le **bioraffinerie** sono insediamenti produttivi innovati e complessi comprendono al loro interno tutti una serie di impianti che consentono la trasformazione di biomassa di natura organica in prodotti energetici, carburanti e sostanze chimiche. Queste presentano a livello impiantistico molte analogie con le tradizionali raffinerie di petrolio. In Italia due impianti che prima trattavano petrolio greggio sono stati convertiti in bioraffinerie.

Il progetto di **bioraffineria** di ENI nell'area industriale di Venezia è il primo esempio al mondo di trasformazione di una raffineria convenzionale in bioraffineria, in grado di trasformare materie prime organiche in biocarburanti di alta qualità. L'impianto produce green diesel, green nafta, GPL. Intorno a giugno dell'anno 2018 **ENI** ha avviato la prima raccolta di oli alimentari esausti prodotti nelle abitazioni dei propri dipendenti affinché siano trasformati in biocarburanti di alta qualità. Il primo obiettivo, è quello di trasformare un rifiuto potenzialmente dannoso per l'ambiente in una nuova risorsa energetica.



# PROGETTO DI CONVERSIONE IN BIORAFFINERIA A GELA

Dal 2009 al 2013 l'attività di raffinazione a Gela ha accumulato forti perdite, pari a circa 1/3 delle perdite dell'intero sistema di raffinazione **ENI**. Quest'ultima nel 2014, insieme al Ministero dello Sviluppo Economico, ha siglato un Protocollo d'Intesa con le organizzazioni sindacali, le istituzioni e Confindustria, che prevede la conversione del polo petrolchimico di Gela in bioraffineria, secondo il modello adottato a Venezia. La Raffineria di Gela proseguirà nell'adeguamento e nel potenziamento dei propri impianti al fine di migliorare ulteriormente la sostenibilità e accrescere la tutela dell'ambiente assicurando una riduzione delle emissioni, anche oltre le più recenti prescrizioni AIA (*Autorizzazione Integrata Ambientale*).



Presso la raffineria verranno realizzati nuovi impianti tecnologicamente avanzati (*hydrocracking* di ultima generazione), sarà utilizzato il nuovo catalizzatore *T-Sand* (brevettato da **ENI**) per la produzione di gasoli di elevata qualità, verrà realizzato il primo sistema **ENI "zero waste"** per la produzione di energia da rifiuti industriali. Infine, proseguirà l'attività di ricerca e sviluppo per la produzione di biocarburanti di terza generazione dalle alghe.

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**