

Frère Natalino Prof. Dott. Cesare De Rossi

# CHIMICA

10

## LA CHIMICA

NELL'INDUSTRIA

E NELLA VITA QUOTIDIANA

## 0) Generalità

Ho voluto aggiungere “Chimica 10 nell’industria e nella vita” per diversificati motivi sia didattici e sia cognitivi; qui ne cito solo alcuni la cui importanza è fuori discussione:

- a)- conoscere il concetto di **inquinamento**;
- b)- ricordare le principali classi **sostanze organiche** utili e ... nocive;
- c)- Riconoscere l’**importanza della chimica** nella società moderna;
- d)- conoscere i principali **settori produttivi della Chimica**;
- e)- spiegare in che modo la **chimica può risultare nociva** per l’ambiente e per la salute;
- f)- è fuori discussione l’**importanza del petrolio**: separare il petrolio in frazioni mediante la distillazione;

L’**Industria Chimica** è indubbiamente uno dei più importanti settori produttivi delle attività umane. Sono i chimici, infatti, che devono rispondere con soluzioni adeguate, sotto forma di prodotti, alle più diverse esigenze della collettività; dall’agricoltura alla salute, dalle risorse energetiche ai manufatti, dall’alimentazione all’igiene, dall’edilizia ai materiali di largo consumo.

## 1) La chimica e l’uomo

L’industria chimica si è rapidamente sviluppata nel XX secolo, assumendo un’enorme importanza economica e interessando praticamente ogni settore produttivo, dalla petrolchimica, alla metallurgia, fino all’industria alimentare, infatti dai mangimi artificiali con cui si allevano gli animali, agli additivi (sostanze che si aggiungono agli alimenti per colorarli, aromatizzarli o conservarli), la chimica interessa notevolmente i nostri cibi e, per rendersene conto, è sufficiente leggere attentamente qualche etichetta di alimenti in scatola.

I prodotti chimici che usiamo ogni giorno rendono certamente comoda la nostra vita; disponiamo infatti di abbondante energia derivata dal petrolio, di numerosi metalli per ogni tipo di costruzione e produzione, di oggetti in plastica leggeri e relativamente poco costosi, di fibre sintetiche (come il nylon) che sostituiscono adeguatamente le fibre naturali (per esempio la seta), di cibi saporiti e a lunga conservazione, e così via. La grande quantità di prodotti chimici usata quotidianamente, però, influisce sull’ambiente, immettendovi spesso sostanze estranee e in quantità tali che non sempre possono essere smaltite naturalmente in tempi brevi: ciò ne provoca un’eccessiva concentrazione nell’ambiente che si inquina, danneggiando anche gli organismi viventi

Poiché sarebbe impossibile descrivere tutti i prodotti dell’industria chimica, che sono innumerevoli, qui tratto alcuni dei prodotti più importanti dal punto di vista economico; in particolare:

- petrolio e suoi derivati;**
- metalli; materie plastiche e fibre sintetiche da polimeri artificiali;**
- fertilizzanti, antiparassitari per l’agricoltura;**
- sostanze chimiche per l’industria alimentare;**
- saponi e detersivi;**
- prodotti per l’igiene e prodotti di bellezza.**

## 2) Il petrolio e i suoi derivati

Il **petrolio** è una sostanza organica che si formò in tempi antichissimi dalla decomposizione, durata millenni, di piante e animali marini. Il **petrolio grezzo** si trova in giacimenti nel sottosuolo e può

avere caratteristiche molto diverse da un giacimento all'altro; essenzialmente, però, è una miscela di centinaia di composti organici, tra cui soprattutto:

- a)- **alcani o idrocarburi saturi, o paraffine** (di cui abbiamo già parlato);
- b)- **cicloalcani o idrocarburi saturi ciclici**;
- c)- **idrocarburi aromatici** o idrocarburi a catena chiusa, simili al benzene.

Il **petrolio grezzo viene raffinato** (cioè lavorato per renderlo utilizzabile) in enormi impianti, detti raffinerie, in cui i vari composti vengono separati per distillazione frazionata in gruppi di sostanze o frazioni, che hanno la stessa temperatura di ebollizione.

Le principali **frazioni del petrolio**, differenti anche per il numero di atomi di carbonio delle sostanze in esse contenute, sono elencate nella tabella seguente:

<b>Frazione</b>	<b>Numero di atomi di carbonio</b>	<b>Punto di ebollizione (°C)</b>	<b>Usi principali</b>
<b>Gas di raffineria</b> Gas composto prevalentemente da metano. Altre frazioni leggere contengono propano e butano e costituiscono il gas di petrolio liquefatto. (GPL)	1 – 4	0-80<90	Riscaldamento domestico combustibile per cucina, usi industriali
<b>Benzina</b> Frazione liquida di alcani	5 – 12	30 – 220	Carburante per automobili.
<b>Cherosene</b> Frazione costituita da Alcani.	12 – 15	175 . 275	Carburante per turbine, riscaldamento domestico (in disuso), lampade combustibile fornelli portatili.
<b>Gasolio o combustibile per motori diesel.</b> Frazione liquida costituita da alcani	15 – 25	275 – 350	Combustibile per riscaldamento, combustibile per motori diesel.
<b>Residuo</b> E' ciò che si deposita Dopo la distillazione Pri maria. E' formato da idrocarburi con elevatissima massa molecolare relativa.	> 25	> 350	Olio lubrificante. Paraffine o cere paraffiniche. Bitume o asfalto.

Memorizzare uno schema di impianto per la raffinazione del petrolio.

I mari sono oggi minacciati dall'inquinamento da petrolio conseguente alle operazioni di lavaggio delle petroliere o a incidenti alle stesse.

Tra i gas, propano e butano vengono liquefatti e utilizzati in bombole per usi domestici (riscaldamento, cottura cibi). Il **gasolio** (detto più comunemente **nafta**) è il tipico carburante dei

motori diesel. Il **cherosene** è utilizzato anche come combustibile per aerei a reazione. Il **residuo** è usato per la produzione di **bitume**, con cui si asfaltano le strade.

Dai derivati dal petrolio si producono anche solventi (per esempio, dal **cherosene**), coloranti, materie plastiche, detersivi e altri prodotti di uso quotidiano.

L'uso più importante del **petrolio** è la produzione di **combustibili**.

Caratteristiche importanti delle **benzine** sono la **volatilità** che assicura una combustione della miscela **aria-vapore** di benzina con adeguato rendimento e il potere **antidetonante**, che rappresenta la resistenza di un carburante a passare dal regime di combustione al regime di detonazione.

## Le bioproteine

Alcuni **batteri** "allevati" su un terreno nutritivo costituito da idrocarburi a catena lineare, si moltiplicano rapidamente. Negli anni Sessanta, dunque, si pensò di utilizzare il petrolio per produrne grandi quantità, di essicarli e di ottenere così **bioproteine**, cioè un alimento ad alta concentrazione di proteine. A quel tempo si parlò addirittura di "**bistecca al petrolio**", perché qualcuno intendeva appunto produrre in questo modo un alimento che sostituisse la carne, ma i più intesero utilizzare le bioproteine per l'alimentazione del bestiame d'allevamento. Si tratta, infatti, di una produzione a bassissimi costi,, cosicché negli anni settanta furono impiantati anche in Italia (in Sardegna e in Calabria) due grandi stabilimenti capaci di produrre oltre 600000 tonnellate annue di bioproteine. In realtà, la scienza non ha ancora provato che tali prodotti siano innocui per l'uomo, cosicché i batteri essiccati non sono mai entrati in produzione.

Merita di ricordare che esistono anche le bioproteine ricavate da carboidrati, usate come integratori nei mangimi per animali.

## Approfondimenti: L'oro nero.

La fonte principale di composti organici sulla terra è costituita da una miscela naturale detta **petrolio**. Altre fonti importanti sono il **carbone fossile**, il gas naturale e la fermentazione di sostanze naturali. Il **petrolio** è una miscela di idrocarburi contenente piccole quantità di composti azotati, solforati e ossigenati. Gli idrocarburi del petrolio sono soprattutto alcani e cicloalcani. Il trattamento iniziale del petrolio greggio nelle raffinerie consiste nella distillazione frazionata, che separa il petrolio in frazioni con intervalli diversi di punti di ebollizione. Le principali frazioni del petrolio sono l'**etere di petrolio** (20 – 60 ° C), la **benzina**(30° - 220°), il **cherosene** (175°C – 275°C), il **Gasolio** (>275°) e l'**olio lubrificante**. Il **residuo** della distillazione è chiamato **asfalto**.

I prodotti della distillazione frazionata non possono essere utilizzati direttamente, ma devono venire ulteriormente raffinati per allontanare le sostanze indesiderate, in particolare i componenti zolfo. Inoltre, alla benzina e ad altre frazioni vengono aggiunti additivi per migliorarne le caratteristiche.

La resa di produzione della **benzina** può essere migliorata in vari modi; in un processo vengono utilizzate le frazioni più leggere, le cui molecole vengono fatte reagire in presenza di opportuni catalizzatori per ottenere molecole aromatiche (**reforming**) in un altro processo le molecole più grandi delle frazioni più pesanti vengono rotte in molecole più piccole.(cracking).

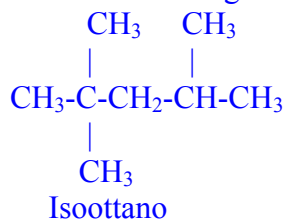
Le benzine sono caratterizzate da un valore detto **numero di ottano (NO)**, in base a una scala che misura il potere "**antidetonante**" della benzina nei motori a scoppio. La detonazione si verifica quando il carburante **brucia prima** che il pistone abbia completato la sua corsa in fondo al cilindro.

All'**eptano lineare** è stato assegnato il **potere antidetonante zero**.



**Eptano**

All'isooottano (2,2,4-trimetil pentano) è stato invece assegnato potere antidetonante 100.



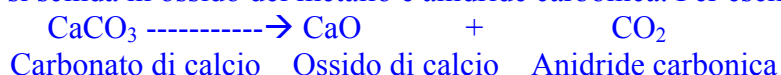
Una benzina che ha numero di ottano 95 ha lo stesso potere antidetonante di una miscela costituita dal 95% di isooottano e dal 5% eptano.

Il potere antidetonante di una benzina può essere migliorato con l'aggiunta di  $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$  o  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ ; ma ciò costituisce una notevole fonte di inquinamento. Il piombo, infatti, viene rimosso dalla camera di scoppio mediante l'aggiunta nella benzina di 1,2 dibromoetano; quest'ultimo forma l'alogenuro di piombo volatile che viene immesso nell'ambiente con i gas di scarico.

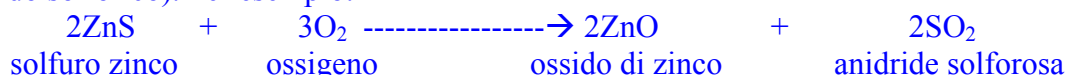
### 3) La produzione di metalli

L'industria metallurgica provvede alla produzione di metalli, estraendoli dai loro minerali. Quasi mai, infatti, i metalli si trovano in natura allo stato puro. Ma sotto forma di carbonati, cloruri, ossidi, solfati, solfuri, e altri composti. In base al tipo di composto, in metallurgia vengono utilizzati metodi di produzione diversi:

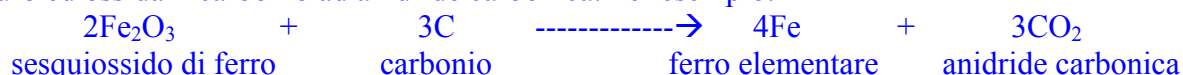
a)- per i **carbonati** si utilizza la temperatura: il minerale viene riscaldato ad alte temperature, di modo che il carbonato si scinda in ossido del metallo e anidride carbonica. Per esempio:



b)- per i **solfuri** si usa un trattamento ad alte temperature in presenza di ossigeno (aria), da cui si ricava l'ossido del metallo e anidride solforosa (ma può essere impiegata per la preparazione di acido solforico). Per esempio:



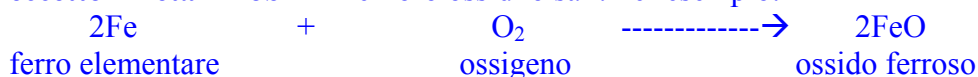
c)- per gli **ossidi**, che contengono solo metallo e ossigeno in natura o ottenuti con i precedenti trattamenti, si usa un trattamento con carbone ad alte temperature, che riduce il metallo allo stato puro ed ossida il carbonio ad anidride carbonica. Per esempio:



d)- per i **cloruri** e i **solfati** che siano facilmente solubili o fusibili si utilizza il **metodo dell'elettrolisi**, usato infatti per la preparazione di quasi tutti i metalli del gruppo IA e IIA.

I metalli ottenuti con tali metodi possono essere più o meno puri; per raffinarli ulteriormente si utilizza l'elettrolisi.

Altrettanto importante è la protezione dei metalli dalla **corrosione**, cioè dal deterioramento a causa dell'azione di agenti esterni (acqua, ossigeno dell'aria, acidi e così via), trasformano metalli – **eccetto i metalli nobili** – nei loro ossidi o sali. Per esempio:



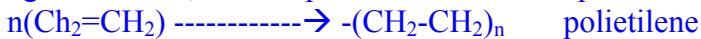
In alcuni casi (per esempio, in metalli come cromo, nichel, zinco, stagno) l'ossido forma una pellicola superficiale, impermeabile all'ossigeno, che rallenta o impedisce l'ulteriore ossidazione. In altri casi (per esempio, in metalli come il ferro) l'ossido forma uno strato poroso che si stacca ed espone il metallo ad un'ulteriore corrosione. I metalli più ossidabili vengono quindi protetti con vernici o con uno strato dei metalli meno ossidabili, depositi mediante elettrolisi.

Tali procedure detti **cromatura, nichelatura, zincatura, stagnatura**, sono molto importanti dal punto di vista economico, perché ogni anno nel mondo vengono distrutte notevoli quantità di ferro

(impiegato nei più vari tipi di costruzioni) appunto a causa della corrosione, accelerata dalle sostanze che inquinano l'atmosfera, come alte concentrazioni di anidride carbonica, ossidi di azoto, anidride solforosa e altri gas.

## 4) Materie plastiche e fibre sintetiche

Sappiamo già i polimeri sono sostanze costituite da macromolecole formate a loro volta da unità uguali tra loro, che si ripetono in una catena per centinaia e migliaia di volte. Per esempio:



Le macromolecole dei **polimeri**, dunque, sono costituite dall'unione di molecole più piccole, dette **monomeri**; nell'esempio precedente il **monomero** del **polietilene** è l'**etene** ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ).

In particolare un **polimero** può essere costituito da:

- un solo **monomero** (come nel caso del **polietilene**); in questo caso il **polimero** si forma in genere per **poliaddizione**; le molecole del monomero si addizionano l'una all'altra;
- da diversi tipi di **monomeri**; in questo caso il **polimero** si forma in genere per **policondensazione**: le molecole del **monomero** reagiscono tra loro con perdita di una piccola molecola (di solito **acqua**).

Per esempio, per policondensazione dell'**esametildiammina**  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$  e dell'**acido adipico**  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$  si ottiene il **nylon**:



Talvolta la **policondensazione** avviene con un solo **monomero** bifunzionale (per esempio un **Ossiacido**)

La **polimerizzazione**, cioè l'unione di molecole **monomeri** con formazione di macromolecole di polimeri può avvenire per **riscaldamento**, per **illuminazione**, o in presenza di **catalizzatori**.

I **polimeri sintetici** (cioè sintetizzati dall'uomo) sono impiegati per la produzione di **materie plastiche e fibre sintetiche**.

## Materie plastiche

Le **materie plastiche** sono così definite perché, a caldo, sono modellabili e possono prendere qualsiasi forma. Tali materiali sono ormai largamente utilizzati nella produzione industriale e nella nostra vita quotidiana, perché offrono eccezionali caratteristiche di leggerezza, di resistenza all'aria, all'acqua e alla corrosione e di potere isolante termico, acustico ed elettrico. Vengono inoltre prodotti a costi relativamente bassi.

In base al loro comportamento rispetto al calore, si distinguono in:

- Materie plastiche termoplastiche**, modellabili quando sono riscaldate e rigide quando sono raffreddate; se riscaldate di nuovo tornano ad essere plastiche. Per esempio, sono termoplastiche tutte le materie **viniliche**, cioè derivate da **monomeri vinilici** (Il **vinile** è il gruppo  $\text{CH}_2=\text{CH}-$ );
- materie plastiche termoindurenti**, che induriscono se riscaldate e non riassumono mai plasticità. Una **materia plastica termoindurente** è, per esempio, la **bachelite**, una resina **fenol-formaldeidica**, ottenuta per azione della **formaldeide** sul **fenolo** in presenza di speciali catalizzatori e soprattutto utilizzata per la costruzione di apparecchi elettrici; se riscaldata, perde plasticità e conserva sempre la forma assunta all'atto della lavorazione.

**N.B.-** 1)- Le materie plastiche **termoplastiche** sono rigide a freddo e divengono modellabili dopo riscaldamento; le materie plastiche **termoindurenti** mantengono costantemente la loro rigidità.

2)- Impieghi di polimeri: Il sacchetto di plastica è fatto da **polietilene**; il **prato di plastica artificiale** è di **polistirene**.

I numerosi prodotti ottenuti dal petrolio		
Olio combustibile – diesel 70%	Petrolio 100%	Residuo 10%
Cracking	Benzina 20%	Materiali sintetici 4%
-	Prodotti di base 7%	-
	Materiali sintetici 4%	
Cracking:	Resine Polisoprene	Lacche Vernici
Butano	Gomma butilica Polisobutilene	Dischi compact Gomma
Butadiene  “ Propano “ Etilene	Nylon Stirolbutadiene Policloroprene Gomma nitrile Etilpropilene Acrilico Polipropilene Metacrilato Polietilene Polivinilacetato Cellulosacetato Polivinilcloruro Resina acrilico-nitrilica Resina alchilica Polistiurolo Poliestere Poliuretano Poliestere per filato	Calze Gomma sintetica Adesivi Guarnizioni Gomma sintetica Filati Cavi Coloranti Recipienti Colla – Adesivi Colle Isolamento elettrico – vestiti Contentori Nylo – Calze Shiuma plastica-Resina fenol-  Filati.

Oltre alla bachelite, alcune materie plastiche più utilizzati sono:

a)- **polietilene o politene** è il polimero ottenuto attraverso poliaddizione dell'etilene:



Viene prodotto in due forme

- 1)- sotto forma di **materiale morbido**, a bassa densità, impiegato come fogli sottili, trasparenti e impermeabili per racchiudere e proteggere numerosi prodotti commerciali;
- 2)- sotto forma di **materiale duro**, più rigido, a elevata densità, utilizzato per produrre un gran numero di oggetti.

b)- **polipropilene** (nome commerciale **Moplen**) è il polimero ottenuto per poliaddizione del propilene.

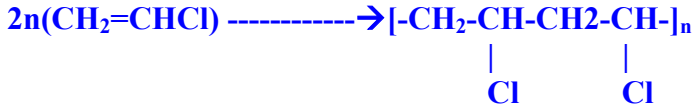


c)- **polistirene** (o **polistirolo**) è il polimero ottenuto dallo **stirene** per poliaddizione:



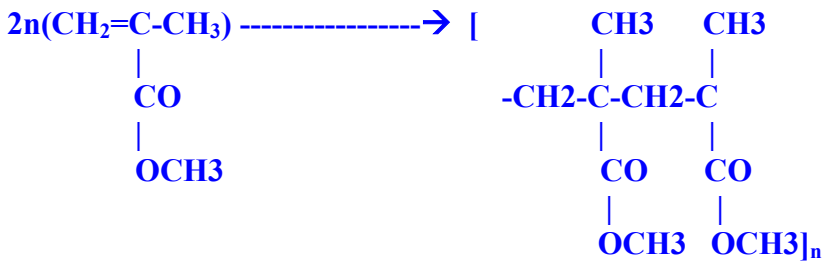
Può essere di tipo schiumoso e leggerissimo (**polistirene espanso**, usato come coibente e per imballaggi) o di tipo compatto e resistente (**polistirolo antiurto**).

d)- **polivinilcloruro** (nome commerciale **Vipla** o **PCV**) è il polimero ottenuto dal **cloruro di vinile**:



Trova applicazione nei tubi per l'edilizia (resistenti alla corrosione) come rivestimento per pavimenti e per la fabbricazione di contenitori per liquidi.

e)- **polimetilmetacrilato** (nome commerciale **Plexiglas**) è il polimero prodotto per poliaddizione del **metacrilato di metile**:



Trova impiego sotto forma di lastre di “**vetro infrangibile**”, noto per la sua trasparenza e resistenza agli urti

f)- **neoprene** (polimero del **2-clorobutadiene**), usato come sostitutivo della gomma naturale, cui è molto simile;

g)- **vinavil** (a base di **acetato di polivinile**), che è uno degli adesivi più usati.

Oggi gran parte degli oggetti di uso comune è costruito in materie plastiche, specialmente utilizzate per il loro basso costo. Proprio tale vantaggio, però, si rileva negativo per l'ambiente, perché gli oggetti in plastica usati vengono facilmente gettati via e sostituiti da oggetti nuovi, alimentando la grande massa di rifiuti prodotti dalle popolazioni ricche del mondo e contribuendo a deturpare il paesaggio e inquinare l'ambiente, in quanto non degradabili.

## Fibre sintetiche

Alcune materie plastiche, grazie alla loro duttilità possono essere ridotte in fibre e quindi in filati, e utilizzate per la fabbricazione di tessuti. I tessuti sintetici hanno molte caratteristiche positive; sono resistenti, si possono tingere nei colori voluti, sono idrofobi (non legano l'acqua, perché i materiali che li compongono non riescono a formare legami a idrogeno) e quindi asciugano in breve tempo, dopo il lavaggio; alcuni sono inoltre indeformabili, cosicché non richiedono stiratura.

Alcune delle fibre tessili sintetiche più utilizzate sono il **nylon** (**preparato da esametilendiammina e acido adipico**), utilizzato anche come materiale plastico per vari oggetti: il **terital** (costituito da fibre poliestere); il **leacril** (costituito da fibre poliacriliche).

**N.B.-** Le fibre sintetiche possiedono caratteristiche di grande resistenza, impermeabilità; indeformabilità, presentano però alcuni svantaggi: per esempio non assorbono la traspirazione e sono termoplastiche, quindi devono essere stirate con cautela.

## 5) = Fertilizzanti, antiparassitari, anticrottoprogamici

### Fertilizzanti

Le piante verdi sono capaci di costruire sostanze organiche partendo da sostanze inorganiche. Mediante la **fotosintesi clorofilliana** sintetizzano carboidrati a partire da acqua e anidride carbonica, utilizzando l'energia solare; sintetizzano inoltre aminoacidi da composti inorganici dell'azoto (per esempio, nitriti, nitrati e ioni ammonio  $\text{NH}_4^+$ ) e sostanze fosforilate da fosfati. In genere. Qualsiasi terreno dispone di sufficiente acqua, anidride carbonica (nell'aria) ed energia solare, ma frequentemente è povero di composti inorganici necessari alle piante per produrre il proprio nutrimento e quindi i prodotti essenziali per l'alimentazione degli organismi viventi, perché gli erbivori mangiano i vegetali e i carnivori (tra cui l'uomo) mangiano gli erbivori. Anche in un terreno molto fertile, inoltre, la quantità di sostanze inorganiche disponibili diminuisce a seguito di culture intensive, che lo sfruttano notevolmente.

Per restituire al terreno tali composti si ricorre quindi ai **concimi** o **fertilizzanti** che possono essere naturali o chimici:

a)- **fertilizzanti naturali** sono sostanze organiche che, mescolati al terriccio, forniscono alle piante riserve nutritive. I concimi naturali possono essere di **origine animale** (letame, guano, ossa in polvere, sangue secco e così via) oppure di **origine vegetale** (polpe di barbabietole, sansa, altri residui vegetali);

b)- **fertilizzanti chimici**, sostanze chimiche, sintetizzate dall'uomo, che migliorando la fertilità del suolo e possono essere prodotte in quantità praticamente illimitate. I fertilizzanti chimici possono essere **azotati** (per esempio, nitrato sodico, nitrato di calcio, calciocianammide, solfato ammonico), **fosfatici** (perfosfati) e **potassici** (cloruro potassico, solfato potassico)

Per lo sviluppo delle piante, e per ottenere, quindi, raccolti abbondanti sono infatti necessari soprattutto azoto, fosforo, e potassio a cui vengono spesso mescolate piccole quantità di boro, ferro, magnesio o manganese, in particolare:

- 1)- l'**azoto** stimola lo sviluppo;
- 2)- il **fosforo** stimola la produzione di frutta;
- 3)- il **potassio** influisce sulla formazione dei tessuti vegetali;
- 4)- il **calcio** presiede all'assimilazione degli ioni.

Ciascun tipo di pianta, inoltre, richiede una maggior quantità di un determinato elemento chimico rispetto agli altri (per esempio, le leguminose richiedono una grande quantità di fosforo; le graminacee, di azoto) come pure i diversi tipi di terreni agricoli devono essere trattati con sostanze più adatte.

Gli agricoltori utilizzano quindi fertilizzanti di varia composizione e soprattutto nei Paesi più sviluppati, ne impiegano grandi quantità per aumentare la resa, cioè la produttività dei terreni.

In effetti, l'uso di fertilizzanti ha migliorato sia la quantità sia la qualità dei raccolti, ma ha anche aggravato il problema dell'inquinamento ambientale: per esempio, i concimi azotati, se distribuiti in quantità eccessiva, riescono sotto forma di nitrati a raggiungere e contaminare le falde acquifere.

Problemi ambientali sorgono anche con gli antiparassitari, sostanze chimiche che vengono utilizzate per combattere i danni causati alle piante da varie specie di parassite.

## Antiparassitari e Anticrittogamici

Gli antiparassitari sono composti chimici che avvelenano, causandone la morte, i parassiti delle piante e degli animali. I più numerosi parassiti delle piante sono alcune specie di insetti, contro cui si utilizzano **insetticidi**, i più efficaci dei quali sono composti derivati dal cloro. Uno degli insetticidi più noti è il **DDT** (di cloro-difenil-tricloro etano), che fu il **primo insetticida organico** di sintesi impiegato in agricoltura ed è ancora uno dei più efficaci. L'uso di questo prodotto è stato però vietato, perché il meccanismo d'azione degli insetticidi clorurati non è ancora perfettamente noto e il **DDT** tende a concentrarsi nel suolo, nelle piante e negli animali, e viene distrutto molto lentamente: è stato infatti ritrovato nell'ambiente e nell'organismo umano anche a venti anni di distanza dall'uso. Essendo insolubile in acqua, si concentra nei grassi dell'organismo, specie nei lipidi di riserva.

Agli antiparassitari appartengono gli **anticrittogamici**, **antiparassitari** a base di rame, zolfo e di alcuni composti organici (ditiocarbammati), specialmente utilizzati contro i funghi (oidio, peronospera) parassiti delle piante.

## 6) - Sostanze chimiche per l'industria alimentare

L'industria chimica produce numerose sostanze utilizzate nell'industria alimentare e anche nella quotidiana cucina domestica. Le più importanti hanno la funzione di conservare, dolcificare o conferire rapidità agli alimenti. Una delle principali necessità dell'industria alimentare è appunto la conservazione degli alimenti che può essere, che può essere ottenuta mediante:

a)- trattamenti fisici come la **pastorizzazione** (cioè il riscaldamento di un liquido, per esempio il latte, a temperatura inferiore a quella di ebollizione) per distruggere, almeno in parte, i germi che altrimenti ne provocherebbero il deperimento, o la **surgelazione** (cioè il congelamento rapido degli alimenti), che rende inattivi i **microrganismi**;

b)- **trattamenti chimici**, come l'**aggiunta di additivi alimentari**, alcuni dei quali servono anche per conferire artificialmente agli alimenti stessi un più intenso sapore, odore o colore.

## Additivi alimentari

Gli additivi alimentari prodotti dall'industria chimica e utilizzati dalla alimentare sono numerosissimi. I principali sono i conservanti che si distinguono in:

a)- **antimicrobici**, come l'acido benzoico ( $C_6H_5-COOH$ ), soprattutto utilizzato in succhi di frutta, marmellate, conserve e margarine; **il propinato di sodio** ( $CH_3-CH_2COONa$ ) nei dolci e nel cioccolato; **l'anidride solforosa** ( $SO_2$ ), che è un prodotto tossico, usata soprattutto nei ripieni di ravioli, nelle bibite e nei prodotti a base di frutta; **nitriti** (sali dell'acido nitroso), tossici, usati soprattutto nelle carni insaccate (salami, wurstel, mortadella), in cui mantengono e accentuano il colore rosso. Questi additivi hanno una specifica funzione antimicrobica, cioè evitano che i microrganismi presenti nei cibi producano tossine o alterino le caratteristiche organolettiche degli alimenti. Naturalmente, data la loro tossicità, sono usati in piccole dosi, in modo da risultare innocui per i consumatori.

b)- **antiossidanti**, come l'**acido ascorbico** (Vitamina C), e i suoi sali. Questi additivi evitano che gli alimenti siano ossidati dall'ossigeno dell'aria e che, a seguito dell'ossidazione assumano un diverso sapore, odore e colore. Tali processi di ossidazione sono spesso catalizzati da tracce di metalli presenti nei cibi, cosicché, gli antiossidanti hanno anche la funzione di bloccare questi metalli, assicurando una più lunga conservazione degli alimenti.

## Zucchero e dolcificanti sintetici

Il sapore dolce di alcuni alimenti è dovuto al contenuto naturale di zucchero, che viene spesso aggiunto anche ad alimenti amari per dolcificarli. Lo zucchero o **saccarosio** che è un disaccaride formato da una molecola di glucosio e da una molecola di fruttosio legate con un legame glicosidico, si ottiene dalla **canna da zucchero** o dalla **barbabetola da zucchero** che ne contiene il 16% circa.

Nella lavorazione della barbabetola, che viene ridotta in sottili "fettucce" e quindi immersa in acqua a 70°C per estrarne il succo zuccherino, intervengono alcuni trattamenti chimici al fine di purificare il succo togliendo altre sostanze organiche e sali. Facendo successivamente evaporare l'acqua, si ottiene zucchero cristallino, che viene infine decolorato con anidride solforosa e carbone. Lo zucchero, che nel nostro organismo si scinde in glucosio e fruttosio, ci produce una grande quantità di energia ma non è un alimento adatto a tutti, Particolari malattie (per esempio il **diabete**) o la necessità di seguire diete ipocaloriche (con poche calorie) ne vieta l'uso, per cui si ricorre a dolcificanti sintetici.

I **dolcificanti sintetici** sono composti chimici che non somigliano affatto allo zucchero, ma hanno un sapore decisamente dolce e un potere dolcificante molto più alto di quello del saccarosio: la **saccarina** per esempio, dolcifica 100 volte di più.

I più noti dolcificanti sono:

a)- **saccarina** (sulfammide benzoica); è poco solubile in acqua fredda, per cui si usa soprattutto il suo sale di sodio. In passato si è sospettato che potesse essere cancerogena: ciò non è stato mai provato, ma è opportuno non superare le dosi massime indicate nelle confezioni in commercio:

b)- Il **ciclamato di sodio** (sale sodico dell'acido **N-cicloesilsulfammico**): si scioglie facilmente in acqua e resta inalterato fino alla temperatura di 260°C.

c)- **aspartame**: si ottiene dalla condensazione di due amminoacidi, asparagina e fenilalanina, e ha un sapore molto simile a quello dello zucchero. Non resiste però ad alte temperature, perché in tali naturali condizioni è soggetto a una reazione di idrolisi; non è quindi adatto per alimenti che siano da cuocere o da sterilizzare ad alte temperature.

## Sale e prodotti sostitutivi del sale

Il sale viene spesso aggiunto agli alimenti perché nella normale alimentazione, il contenuto di  $\text{Na}^+$  (ione che nel nostro organismo ha l'importantissima funzione di regolare la pressione osmotica) è insufficiente al fabbisogno quotidiano di ciascuna persona, che è pari a 5 grammi circa.

Il sale da cucina è cloruro di sodio, che può essere mescolato ad altre sostanze e ad altri sali.

Si ottiene generalmente da acqua marina, fatta evaporare in speciali vasche (saline), in cui si separano dapprima i sali di calcio, poi il sale marino per uso alimentare e infine i sali di magnesio,

usati a scopi industriali. Per determinati scopi, al sale naturale si possono aggiungere altre sostanze; alcuni preparati salini prodotti dall'industria chimica sono:

a)- **sale iodato**. Cloruro di sodio addizionato con iodio (sotto forma di iodato di potassio), utile prevenire il **gozzo** che è ingrossamento patologico della **ghiandola tiroide** e del collo, endemico (abituale, diffuso) in alcune zone di montagna e dovuto alla mancanza di iodio nell'organismo;

b)- Il **sale fluorurato**, cioè cloruro di sodio addizionato con fluoruro di sodio e con ioduro di potassio, utile per prevenire la **carie dentaria**.

Particolari stati fisici (per esempio, l'elevata pressione arteriosa, che però non è dovuta a ioni cloruro, bensì a ioni sodio) consigliano una dieta povera di sale, la quale deve però contenere soprattutto cibi poveri di sodio. In questo caso si utilizzano prodotti sostitutivi del sale.

I prodotti sostitutivi del sale sono miscele di sale prive di sodio. Con un sapore simile a quello del sale naturale. Tali miscele contengono per lo più sali di potassio, di calcio e di magnesio degli acidi glutammico, citrico, solforico, cloridrico, tartarico e altri.

## 7) Saponi e detersivi

I **saponi** sono sali sodici o potassici di acidi carbossilici, ottenute per saponificazione di sostanze grasse. La **saponificazione** è l'idrolisi alcalina dei trigliceridi che costituiscono una sostanza grassa. Si formano così glicerolo e saponi che vengono separati aggiungendo alla miscela cloruro di sodio; In questo modo i saponi si separano dalla soluzione e affiorano in superficie, dopo di che vengono raccolti e raffreddati fino alla solidificazione. Aggiungendo al sapone così ottenuto sostanze aromatiche o profumi, si ottengono saponi da bagno; aggiungendo pomice in polvere o sabbia si ottengono saponi abrasivi.

Se si immerge nell'acqua, il sapone si scioglie e si dissocia nel catione (per esempio  $K^+$ ) e nell'anione, che è costituito da una lunga catena carboniosa idrofoba e termina con il gruppo  $-COO^-$  idrofilo. Facendo cadere alcune gocce d'olio in acqua saponata, la catena idrofoba del sapone si infila in ciascuna goccia d'olio (che è altrettanto idrofoba), mentre il gruppo finale idrofilo resta a contatto con l'acqua. In questo modo, ogni goccia d'olio circondata dalle cariche negative dei gruppi carbossilici del sapone, i quali impediscono che una goccia si avvicini ad un'altra formando un'unica grande goccia. Mescolando velocemente l'acqua, le gocce d'olio si dividono in oltre in goccioline sempre più piccole; si forma così un'**emulsione** di acqua e olio, e si dice quindi che i saponi hanno un potere **emulsionante**.

**Questo** meccanismo spiega anche il potere **detergente** del sapone. Lo sporco, infatti, è per lo più costituito da sostanze grasse che aderiscono alla pelle o ai tessuti; l'acqua riesce a rimuoverlo perché può inserirsi tra lo sporco stesso e la pelle o il tessuto. Il sapone, invece, si inserisce tra le due superfici e riesce a staccare lo sporco; abbassando inoltre la tensione superficiale dell'acqua, causa la formazione di schiuma, che partecipa all'emulsione dei grassi e aumenta l'azione detergente del sapone. Per lavare perfettamente, dunque, il sapone deve fare schiuma: se è immerso in acqua dura, cioè contenente una concentrazione relativamente elevata di sali di calcio o di magnesio, non fa schiuma e quindi non deterge, perché i saponi di calcio e di magnesio che si formano sono insolubili in acqua. Lavandoti i capelli, avrai senza dubbio notato che nel primo lavaggio lo shampoo non produce schiuma o ne produce pochissima: ciò è dovuto al fatto che i capelli sono quasi sempre sporchi di polvere e terriccio, contenenti sali di calcio. Dopo che il primo lavaggio ha rimosso i sali, lo shampoo produce infatti abbondante schiuma e riesce a detergere a fondo i capelli.

I **detersivi** sono sostanze organiche costituite da una lunga catena carboniosa satura, che termina con il gruppo  $\text{SO}_3^-$  idrofilo e capaci di formare sali di calcio solubili in acqua, per cui fanno schiuma anche in acque dure. Al detersivo vero e proprio sono inoltre addizionati:

- a)- **carbonato e bicarbonato** che determinano il pH ottimale per l'attacco alle sostanze grasse che costituiscono lo sporco;
- b)- **polifosfati** (soprattutto **trifosfato**), capaci di legare gli ioni  $\text{Ca}_2^+$  e  $\text{Mn}_2^+$ , di modo che il detersivo possa essere usato anche in acque dure;
- c)- **perborato e per carbonato**, con funzione sbiancante e disinfettante.

I detersivi comuni sono dunque composti da molecole sintetiche, molto stabili e scarsamente degradabili naturalmente, e quindi molto inquinanti. Per ovviare a questo problema sono stati prodotti detersivi biodegradabili in brevi periodi di tempo.

Per legge è stata ridotta anche la quantità di fosfati permessa nei detersivi, in modo da evitare l'effetto concimante che questi sali producono nelle acque dei laghi e del mare, con conseguente sviluppo eccessivo delle alghe (**eutrofizzazione**).

## Prodotti per l'igiene e prodotti di bellezza

Oltre ai **saponi da bagno** e allo **shampoo**, i principali prodotti per l'igiene personale sono:

- a)- Il **dentifricio**, costituito da una pasta molle, in cui il sapone detergente è mescolato con vari additivi che conferiscono sapore o colore, sono capaci di prevenire la carie (**fluoruri**), hanno proprietà disinfettanti o medicamentose, sono leggermente abrasivi, in modo da detergere più efficacemente;
- b)- Il **deodorante**, che può essere solido, liquido o spray, è costituito da sostanze che prevengono le fermentazioni dovute a microrganismi e la conseguente formazione di odori sgradevoli, in quanto hanno una funzione germicida..

Tra i **prodotti di bellezza** vi sono:

- 1)- i **rossetti**, costituiti da sostanze cerosi e morbide, che contengono pigmenti di colore e profumo;
- 2)- le **creme depilatorie**, contenenti per lo più solfuro di sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ); agiscono sulle proteine che costituiscono le peli trasformandole in amminoacidi o peptici, solubili in acqua. In particolare il solfuro di sodio riduce la cistina a cisteina; si stabilisce così una prima modificazione nella struttura delle cheratine che diventano più idrolizzabili ad opera delle basi;
- 3)- le **tinture per capelli**, che consistono comunemente in una soluzione di coloranti organici (**ammine aromatiche** piuttosto tossiche), **ammoniaca**, **saponi detergenti**. Questa soluzione, poco prima dell'uso, viene mescolata con acqua ossigenata di opportuna concentrazione e applicata ai capelli. In seguito all'applicazione il capello si gonfia, consentendo ai coloranti di penetrare e fissarsi permanentemente. A causa dell'azione ossidante dell'acqua ossigenata, la melanina e gli altri pigmenti naturali perdono il loro colore che viene sostituito da quello del colorante.
- 4)- la **lacca per capelli**, una soluzione di resina e solvente organico, il quale evapora dopo che lo spray è stato distribuito sulla capigliatura: resta quindi uno strato di resina, che rende i capelli rigidi e mantiene la loro piega.

## La Chimica... e il corpo umano

# FARMACI E DROGHE

## Farmaci

Fino attorno agli anni Venti, i farmaci erano soprattutto d'origine naturale, essendo estratte da piante. Solo successivamente i progressi della chimica hanno consentito una loro preparazione per via di sintesi. Oggi sono molte migliaia i composti che vengono classificati come farmaci e se è ben vero che essi hanno permesso di vincere in molte malattie, è altrettanto vero che possono provocare molti effetti negativi sull'organismo. L'eccessivo uso di farmaci, oppure l'uso di farmaci non adatti, sconvolge le funzioni del nostro corpo, specie se vengono ingerite contemporaneamente sostanze diverse. Particolarmente pericoloso è l'abuso di tranquillanti, o di eccitanti, in dosaggi non prescritti dal medico oppure associati ad alcol.

## Dalla padella nella brace: la Droga

La situazione peggiora ulteriormente in caso di assunzione di droga. Gli elementi negativi dei farmaci, infatti, non verificarsi. Gli **effetti della droga**, invece, sono **certi**, e tutti **estremamente pericolosi**.

Purtroppo è estremamente frequente che i ragazzi facciano uso di **anfetamine** o sostanze simili, che sono eccitanti, per stare svegli e per studiare nei periodi di esami o per non sentire gli stimoli della fame nel **corso di diete dimagranti**.

Ogni tipo di **droga** è il **peggior nemico** del nostro **sistema nervoso**, influenzando negativamente sul **funzionamento del cervello**.

La condizione di un drogato è quella di un vigile (il **cervello**) che sia del tutto incapace di dirigere il traffico: è evidente che provocherebbe incidenti e confusione, e che in breve tempo non sarebbe più possibile circolare sulla strada.

Anche le **droghe**, erroneamente definite "**leggere**", come la **marijuana** o l'**hashish**, che inizialmente provocano uno stato di benessere, causano poi rapidamente **disturbi della percezione**.

Altre droghe, come l'**eroina**, appena assunte hanno effetto stimolante detto "**up**" a cui però segue l'effetto "**down**", cioè una fase di **profonda depressione**. Il drogato sente quindi il bisogno di un'altra dose, in mancanza della quale è travolto dalla **sindrome dell'astinenza**, che causa forti dolori, vomito, convulsioni e disturbi del sistema circolatorio: un quadro terribile in ogni caso, ma tragico se si sta guidando un veicolo. La tabella che seguirà, elenca i tipi di droga e i loro effetti più significativi.

## L'ECSTASY

### (E LE STRAGI DEL SABATO SERA)

All'inizio degli anni Novanta è comparsa in Italia l'**ecstasy**, subito definita "**la pillola del sabato sera**". Si tratta di un'**anfetamina**, e come tale è capace di aumentare l'attività mentale e di assicurare una notevole resistenza al sonno. Manifesta il suo effetto **5-10 minuti** dopo l'assunzione, raggiunge il massimo dopo **30 minuti** e dura **6-10 ore**. E' perciò considerata la sostanza "**ideale**" per il sabato sera, **destinato al divertimento**, ma in realtà è ideale solo per **provocare danni**.

Tra gli effetti immediati dopo l'assunzione, può causare infatti una **sensazione di onnipotenza**, o addirittura di **aggressività**.

Allo scadere delle **6 ore circa** dall'assunzione, giusto nel periodo in cui si risale in macchina o in moto per tornare a casa, l'effetto viene di colpo a mancare. E allora si viene colpiti da una grande stanchezza e da una profonda sonnolenza, causate dal diminuito effetto della droga

TIPO DI DROGA	EFFETTI SULLA GUIDA
<p><b>OPPIACEI</b> Con questo termine sono indicati l'oppio e i suoi derivati, principalmente <b> morfina ed eroina</b>.</p>	Fino a sei ore dopo l'assunzione riducono la sensibilità alla luce, in particolare rendono difficile il riconoscimento degli oggetti scuri.
<p><b>COCAINA CRACK</b> La cocaina è una polvere bianca estratta dalle foglie della coca. Il crack è ottenuto da un impasto di <b> foglie di coca</b>.</p>	Da 3 a 6 ore dopo l'assunzione, cocaina e crack rendono difficile il riconoscimento degli oggetti chiari.
<p><b>CANAPA INDIANA</b> Fiori e foglie della pianta disseccata danno la <b> marijuana</b> mentre la resina del fiore femmina dà l'<b> hashish</b>.</p>	Da 3 a 6 ore dopo l'assunzione, la canapa indiana provoca difficoltà di messa a fuoco.
<p><b>ALLUCINOGENI</b> Gli allucinogeni sono di origine sia naturale, come la <b> messalina</b>, sia sintetica l'<b> LSD</b>.</p>	Allucinazioni visive e uditive.
<p><b>ANFETAMINE</b> Sono eccitanti o stimolanti e permettono di rafforzare lo stato di <b> veglia</b> e di sopprimere le sensazioni di <b> fame e di fatica</b>.</p>	Stato di eccitazione; perdita del controllo dei propri limiti.
<p><b>ECSTASY</b> E' <b> anfetamina</b> legata ad <b> allucinogeno</b>.</p>	Può indurre aggressività. Al termine dell'effetto si avverte stanchezza e sonnolenza.

Frère Natalino:

Vi dice:

\* Chi si droga rinuncia alla vita,

La vita amici, lasalliani, non bruciatela con la droga

\*\* La droga annienta le persone,

Se vi drogare vi spegnete, vi annientate, vi distruggete

\*\*\* Dalla droga si può uscire,

Uscire dalla droga se vuoi, insieme, possiamo

\*\*\*\* Ragazzi, amici, lasalliani, è evidente, vi ho provocato! Che ve ne pare? Che ne pensate?

