

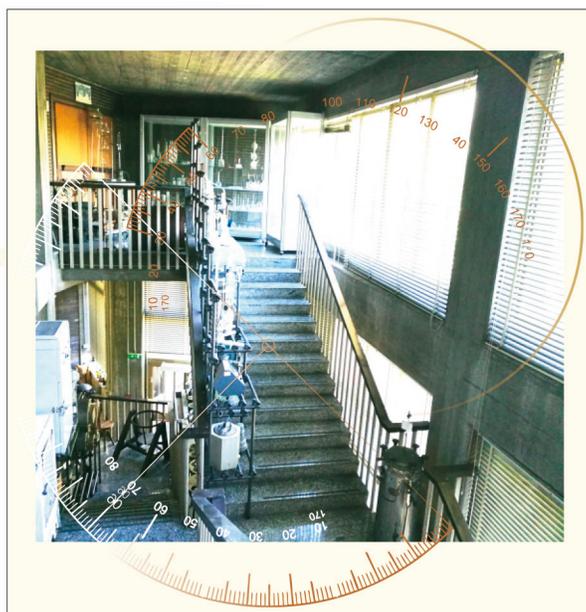
# Museo di Merceologia

## Sapienza Università di Roma

Collezioni - Catalogo ragionato dei reperti

Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome  
Collections - Catalogue Raisonné of the Exhibits

Małgorzata Binięcka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti





Collana Materiali e documenti 25



# Museo di Merceologia Sapienza Università di Roma

Collezioni - Catalogo ragionato dei reperti

Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome  
Collections - Catalogue Raisonné of the Exhibits

*Małgorzata Biniecka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti*



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ EDITRICE

2018

Traduzione a cura di Joachim Christian Eichstaedt

Copyright © 2018

**Sapienza Università Editrice**

Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma

[www.editricesapienza.it](http://www.editricesapienza.it)

[editrice.sapienza@uniroma1.it](mailto:editrice.sapienza@uniroma1.it)

Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420

ISBN 978-88-9377-047-7

Pubblicato a febbraio 2018



Quest'opera è distribuita  
con licenza Creative Commons 3.0  
diffusa in modalità *open access*.

In copertina: immagine realizzata da Alina Picazio.

# Indice

Prefazione	ix
Mappa del Museo di Merceologia	1
VETRINE 1-5	
Legno: Materie prime, Prodotti	5
VETRINE 6-8	
Carta: Materie prime, Prodotti, Riciclaggio	7
VETRINE 9-10	
Carbone: Materie prime, Derivati	9
VETRINA 11	
Petrolio: Materie prime, Distillati	11
VETRINA 12	
Prodotti chimici, Zolfo	13
VETRINA 13	
Cosmetica: Essenze naturali e sintetiche	15
VETRINE 14-15	
Plastomeri: Materie prime, Riciclaggio	16
VETRINA 16	
Elastomeri	18
VETRINA 17	
Resine Naturali: Caucciù, Ambra	19
VETRINA 17a	
Avorio, Tartaruga, Corallo, Spugne, Perle	20

VETRINA 18	
Tabacco	23
VETRINA 19	
Metalli: Ferro	24
VETRINA 20	
Leghe Metalliche: Ghisa, Acciaio	25
VETRINA 21	
Metalli: Nichel, Manganese, Tungsteno, Magnesio, Silicio, Antimonio, Zinco	26
VETRINA 22	
Metalli: Piombo, Rame, Leghe Metalliche	28
VETRINA 23	
Metalli: Alluminio, Stagno, Mercurio, Bismuto	29
VETRINA 24	
Metalli: Oro, Argento, Platino, Metalli vari	31
VETRINA 25	
Pietre preziose	34
VETRINA 26	
Minerali vari: Collezione Scuola "Margherita di Savoia"	35
VETRINA 27	
Amianto, Quarzo, Mica	36
VETRINA 28	
Vetro, Cristallo	38
VETRINA 29	
Ceramica	39
VETRINE 30-31	
Materiali da costruzione: Marmo, Gesso, Cemento, Calce	40
VETRINA 32	
Sostanze coloranti, Concianti, Inchiostri	42
VETRINA 33	
Concia, Cuoio	44

Indice	vii
VETRINA 34 Peli, Pellicce, Penne	46
VETRINE 35-37 Fibre di origine vegetale: Cotone, Lino, Canapa, Varie	48
VETRINE 38-40 Fibre di origine animale: Seta, Bisso, Lana	52
VETRINA 41 Fibre chimiche: Artificiali, Sintetiche, Compositi, Fibre ottiche	55
VETRINA 42 Tessuti vari	60
VETRINA 43 Alimenti: Caffè, Cacao, Tè, Bevande varie, Sale	61
VETRINA 44 Spezie, Stupefacenti, Piante medicinali	63
VETRINA 45 Alimenti: Grassi vegetali	65
VETRINA 46 Alimenti: Grassi animali	68
VETRINA 47 Alimenti: Latte, Miele	69
VETRINE 48-49 Alimenti: Cereali, Riso, Zuccheri	72
VETRINA 50 Alimenti: Bevande alcoliche	75
VETRINA 50 Alimenti: Legumi, Ortaggi, Frutta secca	80
VETRINE I-X: Strumenti	82
Tavole	83
Bibliografia	177
Ringraziamenti	179



## Prefazione

Il Museo di Merceologia e il Laboratorio di Merceologia furono istituiti nel 1906 dal Prof. Vittorio Villavecchia, già Direttore del Laboratorio Centrale delle Dogane, nello stesso anno in cui, con il Regio Decreto n. 59 del 5 novembre 1906 fu fondato Regio Istituto di Studi Commerciali. Il Museo ha seguito le vicende ed i cambiamenti di sede dell'Istituto di Merceologia e dello stesso Regio Istituto di Studi Commerciali, dal 1935 Facoltà di Economia e Commercio.

Dalla sede storica di Piazza Borghese è stato trasferito nel 1972 alla Facoltà di Economia, in via del Castro Laurenziano, 9. Oggi il Museo è ospitato nei locali del Dipartimento Management, su una area complessiva di circa 270 mq.

I reperti esposti ed inventariati sono circa 6000 e provengono dallo storico Laboratorio Centrale delle Dogane, da collezioni private e pubbliche, acquisizioni dirette, donazioni.

Il Museo raccoglie i reperti appartenenti a ben definiti settori, tra cui: legno, carbone, petrolio, prodotti della petrolchimica (plastomeri, elastomeri, prodotti cosmetici, coloranti, ecc.), coloranti naturali, concianti, minerali, metalli, fibre (in particolare fibre tessili), alimenti, prodotti del mare, ceramiche, vetro, strumenti ed altro; di particolare interesse è il settore di apparecchi e di strumenti che conta circa 300 reperti esposti, consultabili sul catalogo "Museo di Merceologia, Sapienza Università di Roma. Catalogo ragionato degli strumenti scientifici" (ed. Sapienza Università Editrice, 2015) o *on-line* sul SIGECweb.

Ad ogni settore del Museo di Merceologia è stato assegnato un colore diverso (segnalato sulla etichetta esposta presso le vetrine).

La collezione dei reperti è organizzata in una esposizione "ragionata" che vuole mostrare al visitatore:

- i processi tecnologici attraverso i quali si realizzano i prodotti finiti a partire dalle materie grezze (materie prime);
- la sostituzione delle materie prime usate nel passato con dei nuovi materiali tecnologicamente avanzati maggiormente sostenibili sia dal punto di vista ecologico che economico;
- lo sviluppo delle nuove tecnologie eco-compatibili, come quelli dedicati al riciclaggio;
- l'evoluzione storica degli strumenti presenti nel Museo al fine di ricostruirne lo sviluppo scientifico e tecnologico;
- il valore didattico dei reperti, o il loro valore intrinseco, per la comprensione della storia, dell'evoluzione delle scienze ed in particolare, delle scienze merceologiche;
- l'evoluzione dei mestieri e delle figure professionali, grazie allo sviluppo delle tecniche, delle tecnologie, dei processi industriali e alla sostituzione dei materiali.

*Małgorzata Binięcka*

MAPPA DEL MUSEO DI MERCEOLOGIA

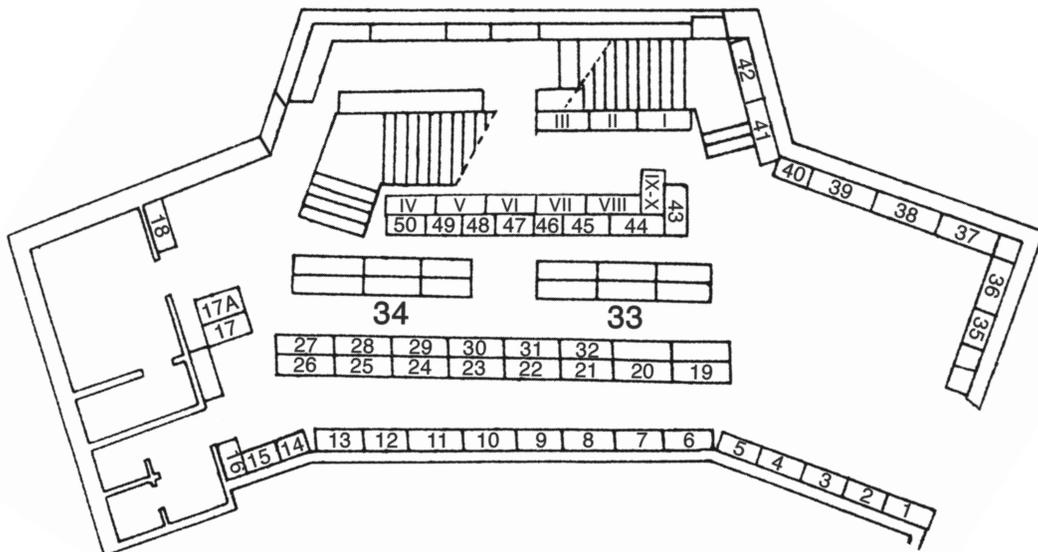
*MAP LEGEND OF THE COMMODITY SCIENCES MUSEUM*

## Mapa del Museo di Merceologia

### Map Legend of The Commodity Sciences Museum

<b>Vetrina Showcase</b>	<b>Reperti Specimens</b>	<b>Colore Color</b>
1 - 5	Legno: Materie prime - Prodotti <i>Wood: Raw Materials - Products</i>	Marrone chiaro <i>Light brown</i>
6 - 8	Carta: Materie prime - Prodotti - Riciclaggio <i>Paper: Raw Materials - Products - Recycling</i>	Bianco <i>White</i>
9 - 10	Carbone: Materie prime - Derivati <i>Coal: Raw Materials - Derivatives</i>	Nero <i>Black</i>
11-12	Petrolio-Prodotti chimici <i>Petroleum-Chemicals</i>	Rosso <i>Red</i>
13	Cosmetica: Essenze naturali e sintetiche <i>Cosmetics: Natural and synthetic essences</i>	Azzurro chiaro <i>Light blue</i>
14 - 15	Plastomeri: Materie prime - Riciclaggio <i>Plastomers: Raw Materials - Recycling</i>	Giallo <i>Yellow</i>
16	Elastomeri <i>Elastomers</i>	Verde chiaro <i>Light green</i>
17	Resine naturali : Caucciù - Ambra <i>Natural Resins: Caucciù - Amber</i>	Grigio Rosa <i>Grey pink</i>
17a	Avorio - Tartaruga - Corallo - Spugne - Perle <i>Ivory - Turtle - Coral - Sponges - Perle</i>	Rosa <i>Pink</i>
18	Tabacco <i>Tobacco</i>	Marrone scuro <i>Dark brown</i>
19-24	Metalli <i>Metals</i>	Blu scuro <i>Dark blue</i>
25	Pietre preziose <i>Precious stones</i>	Pervinca
26	Minerali vari <i>Various minerals</i>	Grigio <i>Grey</i>
27	Amianto - Quarzo - Mica <i>Asbestos - Quartz - Mica</i>	Verde scuro <i>Dark green</i>
28	Vetro - Cristallo <i>Glass - Crystal</i>	Viola chiaro <i>Light purple</i>
29	Ceramica <i>Ceramic</i>	Rosso Aragosta <i>Red Lobster</i>
30 - 31	Materiali da costruzione <i>Building materials</i>	Giallo miele <i>Yellow honey</i>

32	Sostanze coloranti - Concianti - Inchiostri <i>Coloring Substances - Tanning - Inks</i>	Fucsia <i>Fuchsia</i>
33	Concia - Cuoio <i>Tail - Leather</i>	Grigio scuro <i>Dark grey</i>
34	Peli - Pelli - Pellicce <i>Hairs - Skins - Fur</i>	Verde oliva <i>Olive green</i>
35 - 37	Fibre origine vegetale: Cotone - Lino - Canapa - Varie <i>Fibers of vegetable origin: Cotton - Flax - Hemp - Various</i>	Albicocca <i>Apricot</i>
38 - 40	Fibre origine animale: Seta - Bisso - Lana <i>Animal fibers: Silk - Bisso - Lane</i>	Turchese <i>Turquoise</i>
41	Fibre chimiche <i>Chemical fibers</i>	Bordeaux <i>Bordeaux</i>
42	Tessuti vari <i>Various fabrics</i>	Grigio verde <i>Grey green</i>
43-50	Alimenti <i>Food</i>	Arancione <i>Orange</i>
I - X	Strumenti <i>Instruments</i>	Melanzana <i>Eggplant violet</i>





# Vetrine 1-5

*Colore marrone chiaro*

Legno: Materie prime, Prodotti

## Legno

Fin dai tempi antichi il legno è stato utilizzato per costruire abitazioni, recinti degli animali, attrezzi ed utensili, arredi della casa, imbarcazioni, carri da trasporto ecc.

È stato il primo combustibile e quindi, la prima fonte energetica per ricavare il calore necessario per riscaldarsi, per cuocere il cibo, ed in seguito, per fondere i metalli.

Sono passati millenni ed il legno continua ad essere una delle più importanti materie prime sulla terra e, se in alcuni campi, come ad esempio nella costruzione di case, è stato sostituito da altri materiali come metalli, mattoni, cemento, plastica, in altri settori il suo impiego è in continua espansione. Basti considerare l'aumento del consumo della carta, ma anche l'introduzione di tecnologie di trasformazione, come quella dei pannelli compensati e truciolati che hanno dato nuovo impulso all'industria del legno nel campo dell'arredamento e dei materiali da costruzione.

Tra i principali Paesi produttori di legno a livello mondiale rimangono: Cina, USA, India, Brasile, Indonesia, Canada e Russia.

Per dare un'idea del peso economico che il legno ha nel nostro Paese, diremo che il legname, dopo il petrolio e gli alimenti, rimane fra i materiali più importati dall'estero. Però, rispetto ai primi due, la bilancia è in attivo grazie all'esportazione di mobili. I legnami possono essere classificati, secondo l'impiego a cui sono destinati, in legni di pregio che per la naturale bellezza del disegno vengono lasciati a vista come il mogano, il noce, l'acero ecc., e quelli da opera, adatti all'industria del compensato, del truciolato e dell'impiallacciatura.

Nella *vetrina nr. 2*, oltre i legni pregiati, troviamo legni per mobili, intarsi, parquet, compensato e truciolato.

I legni pregiati, come l'acero e/o l'abete, tra i vari impieghi, vengono anche utilizzati per la produzione degli strumenti musicali.

**Violino:** il Museo di Merceologia dedica la *vetrina nr. 4* alla lavorazione dei violini. I legni di cui è composto il violino rivestono un'importanza fondamentale per la sonorità dello strumento. Il tipo di legno utilizzato dai liutai per la costruzione del violino è rimasto identico nei secoli. In effetti, l'esperienza secolare degli antichi Maestri ha delimitato alcune tipologie di legno ad es.: l'acero per la parte inferiore e l'abete per quella superiore.

**Sughero:** nella *vetrina nr. 3* è esposto il sughero, un tessuto vegetale di rivestimento di origine secondaria, che riveste il fusto e le radici delle piante legnose, come *Quercus suber*, albero sempreverde della famiglia delle *Fagaceae*, diffuso in Sardegna, Sicilia, Portogallo, Spagna e Nord Africa. Quando la pianta raggiunge i 25-30 anni, operai specializzati decorticano (demaschiatura) la pianta per ottenere "sugherone" di scarsa qualità; dopo almeno 10 anni la pianta viene decorticata di nuovo dando il vero sughero utilizzato per tappi, nell'edilizia, come materiale fonoassorbente. Sono presenti nel Museo i seguenti reperti: tappi, solette per scarpe, sughero asfaltato, rivestimenti per tubature.

**Cellulosa:** nella *vetrina nr. 5* è esposta la cellulosa, un polisaccaride estratto dal legno, eliminando la lignina. È una sostanza biancastra ottenuta industrialmente con trattamenti meccanici e chimici, ha notevole utilizzo nella fabbricazione della carta.

## Vetrine 6-8

*Colore bianco*

Carta: Materie prime, Prodotti, Riciclaggio

### Carta

Il nome italiano carta deriva dal latino, *charta*, dal greco, *charàsso* con il significato di incidere, scolpire. I termini *paper*, *papel*, *papier*, derivano invece dalla pianta del papiro utilizzato dagli antichi Egizi per scrivere fin dal 3000 a.C. e, successivamente, da Greci e Romani. In seguito, il papiro fu sostituito poco per volta dalla pergamena che veniva fabbricata trattando opportunamente la pelle di alcuni animali: vitello, pecora, capra ecc.

La pergamena (*membrana o vellum* in latino) prende il nome dalla città di Pergamo in Asia Minore, dove sarebbe stata introdotta verso il II secolo a.C.

In Cina i documenti venivano scritti sulle stuoie di bambù legate insieme, dove i caratteri si imprimevano con ferro rovente.

Le caste superiori invece, per la scrittura adoperavano teli di seta su cui venivano dipinti i caratteri.

Nasce proprio in Cina la tecnologia di fabbricazione della carta da corteccia, descritta per la prima volta nel 105 d.C. dall'ufficiale di corte.

La carta è un prodotto formato da uno strato sottile di fibre di cellulosa e varie sostanze aggiuntive come coloranti, collanti e minerali.

La materia prima più importante per la fabbricazione della carta è, quindi, il legno. I legnami più usati sono: il pioppo, l'abete, la betulla, il faggio, il pino ecc. che vengono uniti alle altre materie fibrose (come gli stracci di cotone, di lino, di canapa e ad alcune piante annuali come la paglia di grano, di riso ecc.) e poi, alla carta da macero.

Al giorno d'oggi viene sempre più utilizzata la carta proveniente dal riciclo, sia della carta stessa che di altre materie fibrose (*vetrina nr. 8*).

In base all'impiego, i principali tipi di carta sono: da stampa, da scrivere, da giornale, da imballo, assorbente, da parati, velina, crespata, pergamene, cartoni, ed altro.

Nella *vetrina nr. 7* sono esposti degli esemplari di carte filigranate; la loro origine risale al 1282. Venivano ottenute per mezzo di fili metallici, modellati secondo il disegno voluto, in seguito cuciti o saldati sulla tela delle forme. Tutte le filigrane in origine erano chiare, cioè viste in trasparenza si stagliavano i disegni sullo scuro del foglio. La loro lavorazione si è resa più semplice con lo sviluppo della galvanoplastica. Oggi sono utilizzate per la cartamoneta e i francobolli.

## Vetrine 9-10

*Colore nero*

Carbone: Materie prime, Derivati

### **Carbone**

I carboni fossili derivano dalla lenta e graduale decomposizione che, migliaia di secoli fa, ha subito il legno di antichissime foreste, sommerse dalle acque e poi, sepolte sotto la crosta terrestre.

Questa decomposizione è avvenuta, in mancanza di aria, sotto l'azione di alte temperature e pressioni, in presenza di particolari specie batteriche.

I carboni più antichi risalgono alla fine dell'era primaria, a circa 200 milioni di anni fa, quando grandi superfici della terra erano occupate da immense foreste acquitrinose. Nell'era successiva (l'era secondaria), a causa di giganteschi rivolgimenti della crosta terrestre, questi grandi accumuli di legnami furono ricoperti da detriti terrosi e sommersi dalle acque. Così cominciarono a formarsi i carboni: antracite e litantrace.

I successivi movimenti della crosta terrestre che formarono i continenti riportarono alla superficie i depositi carboniferi. Questo ciclo (sviluppo di grandi foreste, alluvioni e rivolgimenti, formazioni di carboni), continuò nelle ere successive: terziaria, quaternaria, fino all'era attuale. Essendo diversa l'età dei vari carboni, diversa sarà la loro composizione chimica: il grado di fossilizzazione è massimo per i carboni più antichi, minimo per quelli più recenti.

Comunemente i carboni vengono classificati, a partire da quelli di più recente formazione, in torbe, ligniti, litantraci, antraciti.

Il loro potere calorifico è tanto più alto quanto maggiore è il contenuto in carbonio. Quindi, i carboni più antichi sono quelli che danno più calore durante la combustione.

Il carbon fossile viene utilizzato per alimentare le centrali termoelettriche e nell'industria siderurgia.

L'uso del carbon fossile comporta problemi d'inquinamento atmosferico, come formazione di polveri, di prodotti volatili della combustione, di ceneri.

Per quanto riguarda gli impieghi non energetici, tramite vari processi chimici, dal carbone si possono ricavare idrogeno, ammoniaca, metanolo, ma anche carburanti, solventi, coloranti, esplosivi, materie plastiche, prodotti medicinali, antiparassitari ecc.

Tra i reperti museali nella *vetrine nr. 9* si trovano gli esemplari di carboni fossili provenienti da tutte le parti del mondo: Russia, Australia, Stati Uniti, Germania, Polonia ecc.

**Grafite** - È carbonio quasi puro, untuoso al tatto; è largamente diffuso in natura. Usato come materiale di rivestimento delle forme di fonderia, mine per matite, vernici ed altro.

**Carbonite** o **carborundum** - Il carburo di silicio, chiamato anche carborundum, è un materiale composto da silicio e carbonio fusi ad altissime temperature. Ha una durezza molto elevata, intermedia tra il corindone e il diamante. Viene ottenuto generalmente per sintesi, ma esiste anche in natura sotto forma del rarissimo minerale moissanite. La moissanite si trova solo in piccolissime quantità in alcuni meteoriti e nelle miniere del corindone. La moissanite naturale è stata trovata per la prima volta nel 1893, all'interno del meteorite Diablo Canyon in Arizona dal dottor Ferdinando Henri Moissan, da cui il nome del materiale. Mentre è molto raro sulla terra, il carburo di silicio è molto comune nello spazio. Si tratta di una forma di polvere interstellare che si trova nei pressi di stelle ricche di carbonio.

Nella *vetrina nr. 10* si trovano due splendidi esemplari di carborundum (Tavola 1).

# Vetrina 11

*Colore rosso*

Petrolio: Materie prime, Distillati

## Petrolio

Il petrolio è un composto di natura fossile, costituito da una miscela complessa, a composizione prevalente di idrocarburi. Si è formato per la trasformazione di organismi vegetali ed animali in seguito ai processi fisici, chimici e biologici avvenuti nei millenni passati. In genere, lo sfruttamento dei giacimenti viene fatto mediante pozzi scavati con opportune trivellazioni.

La lavorazione del petrolio greggio avviene in speciali impianti chiamati raffinerie in cui la base della lavorazione è la distillazione frazionata, cioè la separazione per evaporazione e successiva condensazione di gruppi di idrocarburi, via via meno volatili e poi più “pesanti”, ai quali corrispondono diverse proprietà.

La tabella seguente indica, orientativamente, gli intervalli di temperature di ebollizione delle frazioni di distillazione del petrolio (a pressione atmosferica, in gradi Celsius), detti anche tagli petroliferi:

Prodotto petrolifero	Temperatura di ebollizione (°C)	Utilizzi
metano e altri gas combustibili	-160 ÷ -40	combustibili di raffineria
propano	-40	Gas di petrolio liquefatti (combustibile per autotrazione o per riscaldamento)
butano	-12 ÷ 1	utilizzato per aumentare la volatilità della benzina
etere di petrolio	0 ÷ 70	solvente
nafta leggera	-1 ÷ 150	componente di combustibile per automobili

Prodotto petrolifero	Temperatura di ebollizione (°C)	Utilizzi
nafta pesante	150 ÷ 205	materia prima per il reforming, combustibile per jet
benzina	-1 ÷ 180	combustibile per motori
cherosene	205 ÷ 260	combustibile
gasolio leggero	260 ÷ 315	carburante per motori Diesel / riscaldamento
gasolio pesante	315 ÷ 425	materia prima per cracking catalitico
olio lubrificante	> 400	olio per motori
bitume, asfalto	frazioni rimanenti	pavimentazione stradale

Un'attenzione particolare meritano le benzine. Rappresentano il prodotto più importante dal punto di vista economico della raffineria, anche se non il più abbondante, e quindi si cerca di ottenerlo tramite craking, reforming, isomerizzazione ecc. per aumentarne sia la quantità che la qualità.

Il petrolio non è soltanto la più importante fonte energetica al livello mondiale, ma è anche la materia prima dell'industria petrolchimica che ci fornisce prodotti come le materie plastiche, le fibre sintetiche, i concimi chimici, i prodotti farmaceutici, i coloranti, i detergenti ecc.

# Vetrina 12

Colore rosso

Prodotti chimici, Zolfo

## Prodotti chimici

**Polvere da sparo** - La polvere da sparo, pirica o da fuoco è costituita da un miscuglio di nitrato di potassio, zolfo e carbone di legno, in proporzioni variabili, a seconda dell'uso a cui la polvere stessa è destinata.

La polvere pirica si può distinguere in tre grandi classi: polvere da guerra, ormai poco usata e ne fanno parte le polveri da fucili e da cannoni, polvere da caccia e polvere da mina.

**Canfora** - La canfora è una sostanza cristallina ottenuta dalla distillazione in corrente di vapore del legno degli alberi della canfora: *Laurus camphora*. Ha una varietà di applicazioni in medicina e nell'industria chimico-farmaceutica.

**Trementina** - La trementina è la più importante olio-resina naturale prodotta da: *Pinus pinaster*, *Picea abies*, *Abies alba*. È composta da una parte volatile (a basse temperature) e cioè dall'essenza di trementina e da una parte non volatile chiamata colofonia. Viene usata in farmacia, nell'industria delle vernici, coloranti ecc.

**Glicerina** - Si ottiene in vari modi: per saponificazione delle sostanze grasse, per fermentazione delle sostanze zuccherine ecc. La maggior parte della glicerina è impiegata nella cosmesi, ma anche nella fabbricazione della nitroglicerina e quindi, nella produzione di esplosivi, nel campo farmaceutico, come lubrificante, ed altro.

**Acetone** - È un chetone semplice, liquido, incolore ed infiammabile; mescolato con acqua, etanolo o etere trova principalmente impiego come solvente. Utilizzato in cosmetica per rimuovere lo smalto, in laboratorio come solvente di gomme e vernici.

**Biodisel** - È un biocombustibile ottenuto da oli vegetali (colza e soia) e grassi animali; liquido, trasparente e di colore ambrato, con una viscosità simile a quella del gasolio per autotrazione ottenuto per distillazione frazionata del petrolio grezzo. Le caratteristiche internazionali standard per il biodiesel sono stabilite nella norma ISO 14214.

Si crede, nel futuro, che le coltivazioni nei terreni semi-aridi e desertici con le tecnologie innovative potranno sostenere una coltivazione di piante con le quali produrre biocarburanti.

## **Zolfo**

Un non metallo inodore, insapore, molto abbondante in natura. La sua forma più nota e comune è quella cristallina di colore giallo intenso. È presente sotto forma di solfuri e solfati in molti minerali e si ritrova spesso puro su terreni presso vulcani attivi. Fa parte di due aminoacidi la cisteina e la metionina e, di conseguenza, di molte proteine. In campo industriale si usa soprattutto per ricavarne fertilizzanti, ma anche per polvere da sparo, lassativi, insetticidi e fungicidi. Inoltre, lo zolfo, in gran parte ricavato come scoria di raffinazione degli idrocarburi, si trova in alcuni disinfettanti, trova largo impiego nell'agricoltura, e nella produzione dei fiammiferi. Le grandi quantità di carbone combusto dall'industria e, in particolare, dalle centrali termoelettriche immettono nell'atmosfera biossido di zolfo, che reagisce con il vapore acqueo nell'aria per formare acido solforico che ricade sulla terra dando luogo alle piogge acide.

# Vetrina 13

*Azzurro chiaro*

Cosmetica: Essenze naturali e sintetiche

## Cosmetica

**Oli essenziali:** gli oli essenziali naturali, artificiali e sintetici insieme ai grassi, ai detergenti, alle sostanze funzionali, quali ad es. acido ialuronico, ceramidi, vitamine, ai coloranti, ai conservanti, agli antiossidanti, ai chelanti costituiscono materia prima per l'industria cosmetica.

Oltre ad essere usati nell'industria cosmetica, trovano impiego nell'industria alimentare; gli oli essenziali naturali sono utilizzati anche in campo medico (aromaterapia).

Nella *vetrina nr. 13* si trovano diverse essenze naturali sia di origine vegetale che animale tra cui: bergamotto, arancio, timo, zibetto ed altri.

Da sottolineare l'arte del flacone di profumo, che occupa una parte importante nella storia della profumeria.

Altri prodotti utilizzati nella cosmesi sono: i saponi (gli shampoo, bagno schiuma ecc.), i tonificanti, le creme emollienti, i coprenti come le ciprie e i talchi, gli svernicianti (gli acetoni, gli smalti), i deodoranti.

I cosmetici vengono utilizzati per pulire, correggere gli odori corporei (funzione igienico-detergente), profumare, modificare l'aspetto (funzione estetico-decorativa), proteggere e mantenere in buono stato le parti esterne del corpo. I prodotti cosmetici non hanno funzionalità terapeutica (Leg. 713/1986 e Reg. 1223-2009).

## Vetrine 14-15

*Colore giallo*

Plastomeri: Materie prime, Riciclaggio

### **Plastomeri**

Le materie plastiche intervengono nella fabbricazione di molti oggetti di uso comune e in numerosi casi sostituiscono sempre più largamente il legno, i metalli, la ceramica, il vetro.

Sono polimeri, sintetici o artificiali, caratterizzati da plasticità, ossia dalla proprietà di essere modellati e stampati in vario modo. Le materie plastiche si ottengono da molecole semplici (monomeri), legate tra loro in lunghe catene con una reazione di polimerizzazione; ad esempio, tramite polimerizzazione dall'etilene si ottiene il polietilene.

Le materie plastiche si suddividono in base al comportamento al calore in due grandi gruppi:

- materie plastiche termoindurenti che possono essere formate una sola volta, dopo un breve riscaldamento che le porta alla fusione e non acquistano la plasticità con successivi riscaldamenti. Ne fanno parte i fenoplasti, le poliuretatiche, le melamminiche, la maggior parte dei poliesteri ecc.
- materie termoplastiche che per azione del calore rammolliscono e possono essere formate sotto pressione negli stampi. Raffreddandosi riprendono lo stato solido. L'operazione entro certi limiti è ripetibile. Ne fanno parte il polietilene, il polistirene, il polivinilcloruro (PVC) ecc.

Le materie plastiche possono essere composte da due o più materiali e prendono la denominazione di compositi o superplastiche; in tal caso i materiali costituenti conferiscono al polimero proprietà particolari.

La sostenibilità ambientale impone sempre di più le materie plastiche degradabili che si dividono in: fotodegradabili (decomposte, nel

tempo, tramite radiazione luminosa) e biodegradabili (decomposte da microorganismi).

**Riciclaggio** - La normativa dell'U.E richiede la raccolta delle materie plastiche non utilizzate e in seguito il loro riciclo. La raccolta differenziata delle materie plastiche riguarda in particolare gli imballaggi, che costituiscono una percentuale rilevante della plastica contenuta nei rifiuti urbani (oltre il 50%). All'inizio, tale raccolta riguardava solo le bottiglie e i flaconi. Attualmente il riciclaggio comprende anche gli imballaggi in plastica utilizzati per gli alimenti e per altri prodotti.

Al riciclaggio è dedicato la *vetrina nr. 15*.

# Vetrina 16

*Colore verde chiaro*

Elastomeri

## **Elastomeri**

Le gomme (o elastomeri) sono polimeri che hanno una particolare costituzione.

Le macromolecole, generalmente idrocarburi, hanno la caratteristica di essere flessibili. Sono chimicamente costituiti da polimeri, tali macromolecole in condizioni di riposo sono ripiegate su loro stesse, mentre quando sottoposte a trazione sono capaci di distendersi, per poi riprendere la configurazione originaria al cessare della sollecitazione. A differenza delle macromolecole dei polimeri termoplastici, le macromolecole che compongono la gomma hanno un certo grado di reticolazione, cioè le macromolecole non hanno una struttura a catena lineare, ma risultano più o meno intrecciate tra loro (come una rete); questo vincola le macromolecole a muoversi attorno a dei punti fissi (i nodi della rete) e ciò ripristina la configurazione originale quando la sollecitazione meccanica viene meno. Gli elastomeri si dividono in due categorie: le gomme naturali (ad es. caucciù) e le gomme sintetiche.

Le gomme sintetiche sono prodotte partendo da molecole di idrocarburi più semplici (etilene e butadiene) che, per polimerizzazione, si uniscono a formare delle lunghe catene molecolari.

Gli elastomeri, oltre che per la fabbricazione di pneumatici servono per fare calzature, per impermeabilizzare tessuti, guanti e prodotti chimici, guaine per cavi ed altro.

## Vetrina 17

*Colore grigio rosa*

Resine Naturali: Caucciù, Ambra

### **Caucciù**

Tra le gomme naturali la più importante è il caucciù che si ricava dal succo lattiginoso (lattice) di alcune piante tropicali del genere *Hevea brasiliensis* che cresce in Malesia, Indonesia, Sri Lanka ecc.

Attualmente quasi tutta la gomma proviene da piante coltivate. Il lattice cola dall'incisione fatta sul tronco che raccolto viene trattato a caldo con zolfo (vulcanizzazione) ed altri additivi per poi essere forgiato.

La richiesta di elastomeri è però superiore alla produzione di gomma naturale, quindi, in moltissime applicazioni, è necessario sostituirla, con quella sintetica.

### **Ambra**

È formata dalle resine fossili originate da antiche conifere (*Pinus succinifera*); le succiniti sono le ambre baltiche provenienti dalla Polonia, Russia, Danimarca ed Ucraina.

Era ben nota dall'antichità e considerata protettiva contro le malattie di gola, e di conseguenza, usata per ornare il collo. Già nel 1000 a.C. Omero parlava di gioielli d'ambra usati dagli Assiri e dai Babilonesi. Nell'antica Roma esisteva la descrizione del percorso via mare per trovare l'ambra, detto "via d'ambra".

Le resine non provenienti dal Mar Baltico nella letteratura antica non portavano il nome ambra. Esistono diversi tipi di resine fossili che si trovano in Libia, Canada, Santo Domingo, Italia (Sardegna).

## Vetrina 17a

*Colore rosa*

Avorio, Tartaruga, Corallo, Spugne, Perle

### **Avorio**

L'avorio proviene dalle zanne dell'elefante dell'Africa (maschio o femmina) e dell'India (maschio). Si parla impropriamente di avorio anche quando ci si riferisce al materiale di cui sono composti i denti di altri animali, come ad esempio l'ippopotamo, il cinghiale o alcuni mammiferi marini; anche il corno di rinoceronte, erroneamente, viene chiamato avorio. Oggi, sia gli elefanti che molti tra sopraelencati animali (in via di estinzione) sono diventati una specie protetta per cui ne è vietato il commercio. L'Organismo Internazionale che se ne occupa e regola l'accordo è il CITES, noto anche come accordo di Washington, che fissa regole per il commercio internazionale di specie animali e vegetali a rischio di estinzione, al fine della loro salvaguardia.

Nella *vetrina nr. 17a* si trova una zanna di elefante, bracciali e statuette prodotti con avorio esposti per uso scientifico-didattico (Tavola 2).

### **Tartaruga**

Con questo nome si designa lo scudo osseo che ricopre il corpo della specie dell'ordine dei Testudinati. Le tartarughe vengono suddivise in due sottordini: le *Cryptodira* e le *Pleurodira*. Le *Cryptodira* sono il gruppo più numeroso ed includono tartarughe marine, tartarughe terrestri e la maggior parte delle tartarughe di acqua dolce. Le *Pleurodira* sono perlopiù tartarughe di acqua dolce. Le tartarughe sono tra le specie a maggior tutela perché reiterate catture ed uccisioni ne hanno ridotto fortemente il loro numero. Protette anch'esse e tutelate dal CITES.

Nella *vetrina nr. 17a* troviamo una tartaruga imbalsamata, scatole ed altri oggetti prodotti con lo scudo osseo esposti per uso scientifico-didattico (Tavola 3).

## **Corallo**

Il genere *Corallium* è un polipo che vive in colonie e secerne un polipaio calcareo, ramificato risulta di varie tonalità: dal rosso scuro al rosso chiaro, dal roseo al bianco. Vive nei mari calmi, limpidi e caldi, preferendo acque da 13 a 16 °C, a profondità che variano dai 50 ai 350 metri circa.

I coralli creano banchi calcarei che si distinguono in banchi a scogliera, senza rapporto diretto con la costa, banchi a barriera che si appoggiano alla costa, isole ad anello (atolli) che si trovano prevalentemente nell'Oceano Indiano.

Il corallo che si trova nel Mediterraneo viene chiamato "Sardegna" ed ha diverse colorazioni; bianco, rosa (diverse tonalità), rosso scuro, salmone e rosso vivace.

Parte della lavorazione del corallo viene effettuata in Italia, a Torre del Greco. Dal corallo si possono ricavare: grani per collane, piccoli oggetti intagliati ed altro.

## **Spugne**

I poriferi (dal latino portatori di pori) o spugne, sono organismi pluricellulari, con corpi ricchi di pori e canali che permettono all'acqua di circolare attraverso di essi. Non hanno apparati o organi differenziati e la loro funzione si basa sul flusso costante dell'acqua per ottenere cibo e ossigeno rimuovendo gli scarti metabolici.

Sono diffuse in tutti i fondali marini; quelle d'acqua dolce vivono in tutti i fiumi e laghi in ogni continente (tranne ai poli).

Le spugne oggi in commercio sono più diffusamente quelle ottenute dalla sintesi chimica.

## **Perle**

Le perle si formano dal processo, detto incistamento del mantello: il corpo estraneo (granello di sabbia, piccola alga ecc.) crea una depressione del mantello ed in seguito il mantello forma una tasca che racchiude il corpo irritante; la tasca si separa dal mantello come fosse una

ciste all'interno del corpo vivo e la sostanza perlacea si deposita a strati intorno al "parassita" con un accrescimento che avviene nel tempo.

La perla è formata da circa l'85% di carbonato di calcio (aragonite), dal 12% di conchiolina (componente organica) e da circa il 3% d'acqua.

Le perle naturali sono molto rare e le più belle sono quelle orientali che si formano nel Golfo Persico; un'altra zona di pesca di perle pregiate si trova nel Golfo di Mannar, nel Mar Rosso.

Le perle venivano già utilizzate nell'antichità; ancora oggi sono molto usate nel settore della gioielleria. Attualmente si trovano in commercio solo perle coltivate.

# Vetrina 18

*Colore marrone scuro*

Tabacco

## **Tabacco**

La denominazione probabilmente deriva dal *tabago*, nome dato dagli indigeni, all'epoca della scoperta dell'America, ad una speciale pipa nella quale bruciavano delle foglie essiccate per aspirarne il fumo.

Dalla pianta del genere *Nicotiana*, giunta a maturazione, si staccano le foglie che vengono sottoposte all'essiccazione. L'essiccazione e la successiva stagionatura permettono una lenta ossidazione e una diminuzione dei carotenoidi dalle foglie del tabacco. Questo processo favorisce la formazione nel tabacco di composti aromatici. In seguito, avvengono ulteriori lavorazioni; la miscelazione, la tranciatura e la concia. Sono operazioni con cui il tabacco assume particolari caratteristiche che lo renderà adatto all'uso a cui è destinato.

Nella *vetrina nr.18* si trovano: semi, foglie essiccate, tabacco da pipa, sigarette, sigari, tabacco da fiuto e prodotti derivati, come ad es: prodotti antiparassitari ottenuti dalle acque di lavaggio delle foglie (Tavola 5).

## Vetrina 19

*Colore blu scuro*

Metalli: Ferro

### **Ferro**

Il ferro è molto diffuso in natura, tanto da costituire il 5% della crosta terrestre. È l'elemento più abbondante sulla terra dopo l'ossigeno, il silicio e l'alluminio. Allo stato nativo si trova solo nelle meteoriti (ferro meteorico o tellurico).

Come composto chimico si trova in tutte le rocce sotto forma di minerale (piriti, limoniti ecc.) in concentrazione variabile dall'1 % al 70%.

I primi oggetti di ferro comparvero nell'area egeo-mediterranea nel 3000 a.C. circa.

L'estrazione del ferro dai suoi minerali, e le successive lavorazioni, vengono fatte nell'altoforno. Poiché tutti i minerali di ferro, (ad eccezione della pirite) sono degli ossidi di ferro, per creare la lega ferro - carbonio devono prima essere sottoposti al processo di riduzione. Il primo prodotto che si ottiene dalla trasformazione dei minerali di ferro è la ghisa greggia, che viene poi utilizzata per produrre le leghe siderurgiche: ghisa e acciaio.

# Vetrina 20

*Colore blu scuro*

Leghe Metalliche: Ghisa, Acciaio

## **Ghisa**

La ghisa è una lega di ferro e carbonio in cui la percentuale di carbonio varia dal 2 al 6%.

È dura, ma fragile, infatti resiste poco alla trazione e alla flessione; ha, invece, una buona resistenza alla compressione e corrosione. La più importante proprietà della ghisa è l'ottima fusibilità e, pertanto, è una lega destinata alla produzione di oggetti fusi.

## **Acciaio**

L'acciaio è una lega di ferro-carbonio (carbonio sino al 2%) ottenuta in genere dall'affinazione spinta della ghisa. L'affinazione consiste nella riduzione della determinata quantità di carbonio e delle impurità.

L'acciaio ha una buona resistenza meccanica, è meno duro della ghisa, è plastico e difficilmente fusibile ed è saldabile.

Gli acciai speciali contengono, oltre al ferro e al carbonio, altri elementi di alligazione che, opportunamente scelti e proporzionati, conferiscono all'acciaio nuove proprietà, rendendolo adatto a speciali condizioni d'impiego (ad es. l'acciaio inossidabile, detto inox, contiene anche cromo e nichel).

Nella *vetrina nr. 20* vengono esposti esempi di manufatti in ferro, ghisa, acciaio, acciai speciali.

# Vetrina 21

*Colore blu scuro*

Metalli: Nichel, Manganese, Tungsteno, Magnesio, Silicio, Antimonio, Zinco

## **Nichel**

Il nichel si trova allo stato libero nelle sabbie e come composto nei vari minerali. Si adopera come lega in acciai durissimi: per corazze di navi, per l'acciaio inox, per altri tipi di acciaio, batterie ricaricabili, catalizzatori, per il conio delle monete ed altro. Alcune persone possono mostrare un'allergia al nichel, che risulta sulle zone della pelle esposte ad esso; l'U.E. regola la quantità di nichel che può essere contenuta in prodotti che vengono a contatto con la pelle.

## **Manganese**

Il manganese è diffuso in natura come un composto, comunemente con i minerali di ferro. Viene usato nei settori: farmaceutico, alimentare, chimico, metallurgico, acciai speciali ecc.

## **Tungsteno**

Gli impieghi importanti del tungsteno sono quelli nella fabbricazione di filamenti per lampadine, apparecchi a raggi X e a luci fluorescenti.

Ma l'80% di metallo è usato nella fabbricazione di leghe non ferrose e di acciai rapidi o super rapidi (High Speed Steel - HSS) che servono per la produzione di utensili per la lavorazione dei metalli.

## **Magnesio**

Il magnesio non si trova libero in natura, ma è molto diffuso in composti. Allo stato puro non ha molte applicazioni. È usato in aeronautica per le leghe leggere.

## **Silicio**

Il silicio non si trova libero in natura, ma è abbondante sulla crosta terrestre. Silice e silicati sono dei composti di silicio ed ossigeno. La silice viene utilizzata nel settore dell'ingegneria elettronica, nella costruzione di circuiti integrati, transistor ed altro.

## **Antimonio**

L'antimonio puro non ha applicazioni, ma trova importanti impieghi in leghe insieme al piombo e allo stagno.

## **Zinco**

Lo zinco già dai tempi antichissimi veniva adoperato per formare delle leghe. I Romani utilizzavano leghe di rame e zinco per coniare monete.

Lo zinco è un metallo inalterabile all'aria, resistente agli agenti chimici. Viene impiegato per copertura di tetti, grondaie, tubi, vasche da bagno, ed entra nella costituzione di molte leghe.

## Vetrina 22

*Colore blu scuro*

Metalli: Piombo, Rame, Leghe Metalliche

### **Piombo**

Il piombo è molto raro allo stato nativo. Come composto è molto diffuso e fa parte di minerali, quali: la galena, l'anglesite e la cerussite. Fra i metalli più comuni è il più pesante, tenero e si lascia scalfire facilmente.

Una caratteristica è la sua resistenza ad alcuni acidi. È usato per la costruzione di tubi e lamiere, vernici, vetri e cristalli, e fa parte di diverse leghe. Il piombo è un componente del peltro e di leghe metalliche (piombo-stagno) usate per la saldatura.

### **Rame**

Il rame è fra i primi metalli usati dall'uomo. Allo stato nativo si può trovare in notevole quantità, mentre composto con altri elementi costituisce numerosi minerali, quali malachite, azzurrite ecc.

Il rame è un ottimo conduttore di elettricità e di calore. È assai malleabile e duttile, difficilmente fusibile. Ha buona resistenza alla corrosione. Viene impiegato principalmente nell'industria elettrica ed elettronica, per le tubature, condutture ed altro.

Esistono circa 400 leghe di rame; tra le più importanti il bronzo (rame-stagno) e l'ottone (rame-zinco), esposte nella *vetrina nr. 22*, ed utilizzate nell'industria metallurgica, degli utensili ecc.

## Vetrina 23

*Colore blu scuro*

Metalli: Alluminio, Stagno, Mercurio, Bismuto

### **Alluminio**

L'alluminio non esiste libero in natura, mentre composto con altri elementi è molto diffuso, e fa parte (oltre il 7%) della crosta terrestre.

I minerali che contengono alluminio sono: bauxite, criolite, leucite, alucite. Il suo ossido, l'allumina, si trova in natura sotto forma di corindone (rubino e zaffiro). L'alluminio è un metallo duttile, buon conduttore di calore ed elettricità.

È leggero, viene usato per condutture elettriche, utensili, nella formazione di leghe, nel campo dei trasporti, imballaggi, infissi per edilizia. Viene inoltre impiegato moltissimo nel settore dei computer, nei transistor, nelle celle solari, nell'industria della ceramica ed in siderurgia.

### **Stagno**

Lo stagno esiste in natura in piccolissime quantità. Fa parte di alcuni minerali, ma l'unico di grande interesse è la cassiterite.

Ha una elevata resistenza alla corrosione. In fogli sottilissimi forma la, cosiddetta, stagnola.

### **Mercurio**

Metallo di color argenteo, trova principale impiego nella preparazione di prodotti chimici industriali e in campo elettrico ed elettronico. Viene usato nei termometri, barometri, sfigmomanometri, coulombometri, pompe a diffusione e molti altri strumenti da laboratorio, perché liquido, opaco e di alta densità.

## **Bismuto**

È un metallo fragile dal colore bianco con sfumature rosa e iridescenti. Usato principalmente nel campo siderurgico e per preparare leghe a basso punto di fusione, come quelle per i fusibili.

I composti di bismuto trovano diversi impieghi ad es.: l'ossicloruro di bismuto è molto usato nell'industria cosmetica, il nitrato di bismuto ed il carbonato di bismuto trovano utilizzo in medicina, il salicilato di bismuto è usato come farmaco anti-diarroico.

## Vetrina 24

*Colore blu scuro*

Metalli: Oro, Argento, Platino, Metalli vari

### Oro

L'80% dell'oro si trova in natura allo stato nativo, il rimanente 20% come tellururo d'oro, come composti organici, con aggiunta di rame e di argento e, raramente, insieme agli altri minerali.

È definito un metallo prezioso per le sue caratteristiche chimico-fisiche quali: duttilità, malleabilità, stabilità chimica, brillantezza e sonorità.

Il valore commerciale è misurato in millesimi e anche in carati (24 carati corrispondono a 999,9‰ di oro puro, restanti 0,1‰ sono le impurezze degli altri metalli, quali rame, argento ecc.).

I titoli più comunemente utilizzati sono:

916 millesimi (22 c), nei Paesi Arabi;

750 millesimi (18 c), in Italia;

583 millesimi (14 c), in Francia, Germania, Inghilterra, USA;

375 millesimi (9 c)

L'articolo n.17 del D.P.R. n. 150 del 2002 dice che il titolo si appone sull'oggetto "facendo precedere le cifre indicanti i millesimi e i decimi di millesimo di metallo fine, dai simboli Pt, Pd, Au, Ag, rispettivamente per il platino, il palladio, l'oro e l'argento e facendole seguire dal simbolo ‰. È anche ammesso che il titolo sia espresso sotto forma di frazione, con denominatore 1000 e con la eliminazione del simbolo ‰". Questo significa che l'unica punzonatura ammessa sugli oggetti è quella in millesimi e quindi, si controlla l'indicazione all'interno di una losanga, ad es., "Au750‰", qualsiasi altra indicazione sarebbe invece fraudolenta.

Viene usato in gioielleria, elettronica, odontoiatria, per la produzione di medaglie e per il conio ufficiale.

Nella *vetrina nr. 24* si trovano le lamine d'oro usate soprattutto per le decorazioni di mobili e cornici.

## Argento

Si trova in natura allo stato libero e composto. Il minerale più importante che lo contiene è la galena. È un metallo duttile e buon conduttore di elettricità e di calore.

Il suo valore commerciale si stabilisce in base al suo titolo, cioè al rapporto tra il peso dell'argento puro e gli altri elementi della lega. Il D.lgs. n. 251 del 1999 fissa i millesimi consentiti in Italia per i prodotti lavorati in argento e sono i titoli 800‰ e 925‰; sono ammessi titoli superiori, ma non inferiori; i titoli di 800 e 925 devono essere racchiusi all'interno di un logo ovale, ossia, ad esempio, "Ag925‰".

Qualsiasi altra indicazione potrebbe semplicemente indicare che l'oggetto è stato ricoperto d'argento mediante un bagno galvanico; in tal caso gli oggetti debbano riportare il marchio "D.G" (deposito galvanico) e il peso dell'argento galvanicamente depositato e non si ammette l'utilizzo di termini quali argento o argenteria. Oltre ad essere usato in gioielleria (argenteria), l'argento si utilizza nel conio delle monete, nella produzione di specchi, nella medicina.

## Platino

Il platino è un metallo assai raro in natura. Si indicano come platino nativo leghe naturali contenenti almeno il 50% di platino, il rimanente è costituito da iridio, palladio, ferro ed altro. Viene usato in elettronica, nell'industria chimica, nei laboratori di analisi ed in gioielleria.

## Metalli vari

Uso nei settori innovativi; sono metalli con particolari caratteristiche, dimostrano anche alta resistenza alla corrosione ed all'ossidazione.

**Titanio.** È un metallo leggero, resistente alla corrosione, allo stato puro è duttile, lucido. Tuttavia, le leghe sono difficili da lavorare. Non si trova libero in natura, ma è presente in molte rocce.

Le leghe sono molto usate nell'industria aeronautica ed aerospaziale, nelle componenti per moto e computer.

**Zirconio.** È un metallo molto duro e resistente alla corrosione, non si trova come metallo puro in natura, ma in leghe. È impiegato negli impianti nucleari. Ben tollerato dai tessuti umani è usato in odontoiatria e nelle protesi.

**Afnio.** È simile allo zirconio, duttile e resistente alla corrosione, usato nei reattori nucleari, nelle lampade ad incandescenza ed in lega con altri metalli.

Tutti questi materiali hanno un costo molto elevato.

# Vetrina 25

*Colore pervinca*

Pietre preziose

## **Pietre preziose**

Le pietre preziose sono costituite da minerali in generale cristallizzati ai quali viene attribuito un valore commerciale secondo le loro proprietà chimico-fisiche come: il colore, la lucentezza, la durezza, la purezza, il peso (espresso in carati; un carato = 200mg) e la rarità.

Vengono utilizzate soprattutto in gioielleria. Alcune trovano impiego anche come parti di strumenti scientifici o come utensili da taglio e da perforazione, oppure, frantumate e ridotte in polvere, come materiale abrasivo.

La riproduzione di pietre preziose è la sintesi che avviene per fusione di elementi, nel caso di corindone o spinello; per via idrotermale per lo smeraldo; oppure trattando ad alta temperatura e pressione la polvere di carbonio per ottenere il diamante sintetico. Un altro metodo importante per la formazione di diamanti sintetici a cristallo singolo è la deposizione chimica di vapore (Chemical Vapor Deposition - CVD). Le pietre preziose sintetizzate si distinguono dalle naturali tramite analisi tecnologicamente innovative (NMR, spettroscopia, microscopio elettronico ecc.).

Oltre alle gemme sintetiche esistono le imitazioni di pietre preziose. In tal caso, per la loro produzione vengono usati vetri colorati, cristalli speciali contenenti quarzo ed altro. Sono largamente usate e hanno ovviamente, bassissimo valore commerciale. Nel 1993 l'UNI ha emanato le norme italiane relative alla classificazione del materiale gemmologico (norme UNI 10245).

Nella *vetrina nr. 25* troviamo: zirconi di vari colori, tormaline, quarzi, smeraldi, lapislazzuli, citrini, acquamarina, topazi e molti altri.

## Vetrina 26

*Colore grigio*

Minerali vari: Collezione Scuola "Margherita di Savoia"

### **Minerali vari**

Nella *vetrina nr. 26* si trova una collezione di minerali e rocce donata al Museo di Merceologia dalla Scuola "Margherita di Savoia" nel 1999.

Tra i vari reperti: limonite, siderite, galena, fluorite, talco, feldspato ecc.

## Vetrina 27

*Colore verde scuro*

Amianto, Quarzo, Mica

### **Amianto**

L'amianto o asbesto, è un minerale a struttura microcristallina, di aspetto fibroso e filamentoso proveniente dalla decomposizione di minerali del gruppo degli inosilicati e del gruppo dei fillosilicati con diverse varietà e provenienze.

Ha una buona resistenza termica agli agenti chimici e biologici, alla trazione, all'usura. L'esposizione alle fibre di amianto è associata alle malattie dell'apparato respiratorio (asbestosi, carcinoma polmonare) ed esistono norme precise relative all'eventuale esposizione all'amianto.

La produzione e lavorazione dell'amianto è fuori legge in Italia dal 1992 (Lgs. n. 257 del 1992).

Impastato con il cemento dà l'eternit, oggi non più utilizzato.

### **Quarzo**

È formato di diossido di silicio. Ne esistono diverse varietà cristalline che comprendono anche le varietà più pregiate come: cristallo di rocca, quarzo, ametista.

Il quarzo ha elevata durezza, può essere incolore o variamente colorato, trasparente od opaco, inattaccabile dai molti acidi.

Le proprietà del quarzo sono la piroelettricità e piezoelettricità; è impiegato nella costruzione di materiali da laboratorio, oltre che nell'ottica, nella radiotecnica ed elettronica, nella produzione del vetro ed altro.

## **Mica**

È un minerale caratterizzato da una così facile sfaldatura da poter essere ridotto in lamine sottilissime, flessibili ed elastiche. È usato come isolante elettrico e termico, viene aggiunto alla gomma, alle materie plastiche, ai vetri ecc.

# Vetrina 28

*Colore viola chiaro*

Vetro, Cristallo

## **Vetro, Cristallo**

Il vetro è un prodotto di fusione che si è raffreddato fino ad assumere uno stato rigido senza cristallizzare.

Le materie prime (silice, alcali, calce, rottami di vetro ecc.) vengono macinate e messe a fusione a temperatura massima di circa 1500 °C. La pasta fusa depurata, detta "schiuma", è pronta per essere forgiata (soffiatura, pressatura, stampo) a seconda del tipo di vetro.

Si ottengono: cristalli, vetri per uso casalingo, confezionamento alimentare e non, vetri per finestre, per illuminazione, per specchi, per ottica, vetri di sicurezza ed altro.

La differenza sostanziale tra vetro e cristallo è data dalla presenza dell'ossido di piombo che impartisce al vetro alcune caratteristiche che lo rendono particolarmente brillante. Il piombo fa sì che la densità del vetro e quindi, il suo indice di rifrazione aumenti notevolmente. Infatti, il cristallo è un vetro con aggiunta fino al 35% di piombo; con aggiunta di potassio si ottiene il cristallo di Boemia. Il cristallo, a differenza del vetro, non può essere riciclato proprio per l'alta percentuale di piombo.

Nella *vetrina nr. 28* troviamo vetri colorati, antiproiettile, materiale di laboratorio, vetri per ottica, alcuni oggetti in cristallo ed altro (Tavola 5).

## Vetrina 29

*Colore rosso aragosta*

Ceramica

### **Ceramica**

Le ceramiche sono i manufatti più diffusi e più conosciuti dai tempi antichi. Sono ottenuti per forgiatura di materiale naturale quali argilla e caolino con l'aggiunta di materiali "sgrassanti", "fondenti", poi impastati con acqua e cotti nei forni.

I prodotti ceramici si dividono in ceramica a pasta porosa (ne fanno parte le terraglie, le terrecotte, i laterizi, i vasellami ecc.), oppure in ceramiche a pasta compatta (ne fanno parte: le porcellane a struttura compatta più o meno vetrificata, non porosa, sonora, dura, usata per servizi da tavola o oggetti artistici quali: il biscuit, la porcellana cinese, la porcellana elettronica, la porcellana sanitaria, chimica, dentaria, il gres).

## Vetrine 30-31

*Colore giallo miele*

Materiali da costruzione: Marmo, Gesso, Cemento, Calce

### **Marmo**

Si intende per marmo soltanto la varietà dei calcari cristallini metamorfosati, formati in prevalenza da carbonato di calcio. Il marmo si forma attraverso un processo metamorfico da rocce sedimentarie, quali il calcare o la dolomia, che provoca una completa ricristallizzazione del carbonato di calcio di cui sono in prevalenza composte e danno luogo ad un mosaico di cristalli di calcite o di dolomite. L'azione combinata della temperatura e la pressione, durante la trasformazione della roccia sedimentaria in marmo, porta alla progressiva obliterazione delle strutture e tessiture originariamente presenti nella roccia, con la conseguente distruzione di qualsiasi stratificazione o altra struttura sedimentaria presenti nella roccia originaria. Il colore del marmo dipende dalla presenza di impurità minerali (argilla, limo, sabbia, ossidi di ferro, noduli di selce) esistenti in granuli o in strati all'interno della roccia sedimentaria originaria.

Nel corso del processo metamorfico tali impurità vengono spostate e ricristallizzate a causa della pressione e del calore. I marmi bianchi sono esito dei processi metamorfici di rocce calcaree prive di impurità.

Dal punto di vista merceologico, i marmi, sono tutte quelle pietre per uso ornamentale e per costruzioni che vengono tagliate e lucidate comprendendo anche i calcari, come alabastri, travertini, tufi calcari e rocce di origine vulcanica come i graniti, sieniti, porfidi, serpentine ecc. Molti esemplari di questo materiale si trovano nella *vetrina nr. 30*.

## **Gesso**

La materia prima è il gesso che sottoposto a cottura a temperatura di 120 °C si trasforma in gesso da presa. Mescolato a colle è usato per rivestimenti, stucchi, decorazioni, per preparare intonaci, ed altro.

## **Cemento**

Deriva dalla cottura di pietre calcaree con argille. Raramente viene usato da solo nelle costruzioni edilizie ma, impastato con acqua e sabbia, forma la malta cementina.

## **Calce**

La calce viva, trattata con acqua, dà la calce spenta che, mescolata con altra acqua e sabbia, forma la malta usata come legante di mattoni e pietre.

## Vetrina 32

*Colore fucsia*

Sostanze coloranti, Concianti, Inchiostri

### **Sostanze coloranti**

Le sostanze coloranti si dividono in pigmenti e coloranti. I pigmenti non si sciolgono nell'acqua e con i leganti formano una sospensione. Possono essere d'origine non-organica (minerale) ed organica; d'origine naturale perché estratte da cave o miniere (ossidi, carbonati, solfuri, solfati di vari metalli: ferro, zinco, nichel ecc.), d'origine animale (rosso porpora da specie *Murex*), d'origine vegetale (bluastro dell'*Indigofera*); (Tavola 7). I pigmenti artificiali sono ricavati da risorse naturali e trattate chimicamente (ad es. blu *Bice*, blu di manganese, rosso veneziano ecc.). Gli altri pigmenti artificiali o sintetici si ottengono soprattutto dai derivati di carbon fossile o petrolio, detti semiprodotti, quali: benzene, toluene, fenolo, anilina, naftolo ecc. I primi pigmenti organici basati sugli azocoloranti risalgono al 1880-1890. I coloranti si sciolgono nell'acqua, nei leganti ed altri solventi. Le sostanze coloranti sintetizzate chimicamente non scioglibili si chiamano lacche colorate. Nel Medioevo le lacche erano i pigmenti fissati su un supporto, quasi sempre ossido di alluminio; ancora oggi viene utilizzata questa nomenclatura (Tavola 6).

### **Concianti**

Le pelli che ricoprono parecchie specie di animali sono oggetto di importante commercio, essendo materie prime per la preparazione del cuoio e delle pellicce.

Le pelli dei vari animali (bue, toro, vacca, vitello, cavallo, camoscio, rettile ecc.) vengono, con opportuni trattamenti, trasformate in cuoio o pelli camosciate.

Questi trattamenti sono chiamati processi di concia. Le fibrille costituenti il derma della pelle vengono isolate una dall'altra per mezzo delle sostanze concianti ed il prodotto che ne risulta, oltre a conseguire una morbidezza, viene preservato dall'imputridimento.

Le sostanze usate nella concia sono di origine vegetale, minerale, animale o di origine sintetica.

Le conce vegetali o al tannino sono le più antiche. Infatti, la corteccia e il legno di quercia, castagno, sommaco, divi-divi, quebracho ecc. sono ricchi di tannini.

Per la concia minerale vengono usate, principalmente, l'allume e i sali basici di cromo; anche il calcare delle pietre, che per effetto del calore si trasforma in calce viva e poi, con acqua forma calce spenta; è il materiale che ancora oggi, seppure con metodi diversi, si può riscontrare nei processi conciari.

Per la concia all'olio, detta concia dello scamosciato, si utilizzano oli animali marini.

## Inchiostri

Col nome generico di inchiostro si designano quei preparati che servono per scrivere o per stampare; se ne trovano molti tipi in commercio, differenti tra loro, secondo l'uso cui devono servire. Nella *vetrina nr. 32* troviamo diversi tipi di inchiostri da scrivere: inchiostri neri, quali: al tannino, di campeggio, di anilina, di nero; inchiostri colorati, quali: rossi al carminio di cocciniglia, legno rosso ecc.; azzurri al carminio d'indaco, azzurro di Berlino ecc.; gialli al naftolo ecc.; verdi con miscele di inchiostri gialli ed azzurri, verde malachite, verde metile ecc.; violetti con mescolanze di inchiostro al carminio e al carminio di indaco ecc.

Esistono, inoltre inchiostri solidi in forma di estratti, polveri e di tavolette di inchiostro ed inchiostri vari, quali: copiativi, simpatici, da stampa, litografici o poligrafici, per nastri e macchine da scrivere, per timbri, per marcare la biancheria, per scrivere sui metalli e sul vetro, inchiostri metallici (d'oro, d'argento, di rame e di bronzo), oppure con riflessi metallici.

# Vetrina 33

*Colore grigio scuro*

Concia, Cuoio

## Concia

Il processo conciario è piuttosto lungo e complesso. È sostanzialmente un processo chimico costituito da più fasi successive intervallate da operazioni meccaniche.

L'intero processo può essere suddiviso in 3 macrofasi: concia, riconcia, rifinitura. Ciascuna di tali macrofasi, poi, è suddivisa in fasi con scopi specifici. Una particolarità del processo conciario è che alcune operazioni, sia meccaniche che chimiche possono essere effettuate nei diversi momenti del processo, a seconda delle caratteristiche del cuoio che si vogliono ottenere o, talvolta, delle esigenze organizzative delle aziende.

Tutte le operazioni chimiche fino ai trattamenti post-concia vengono effettuate con impiego di acqua nel bottale, la macchina tipica di conceria. Sostanzialmente il bottale è costituito da un cilindro rotante intorno al proprio asse e nel quale vengono immessi l'acqua, le pelli e i reagenti chimici. Inizialmente era semplicemente un cilindro di legno rotante, oggi è una macchina complessa controllata da computer, con possibilità di regolare l'immissione d'acqua, velocità e senso di rotazione, apertura e chiusura porta, immissione di reagenti, regolazione della temperatura, controllo del peso (se montato su celle di carico). È pertanto possibile eseguire le fasi di lavorazione in modo automatico, evitando molte possibilità di errori dovuti alla manualità. La maggior parte dei bottali sono ancora in legno, ma i bottali possono essere anche in acciaio o resine.

Esistono pure macchine alternative al bottale, come per esempio i mixer o bottali a immersione (tipo lavatrici domestiche), ma i reattori più diffusi rimangono i bottali.

## **Cuoio**

Il cuoio è il materiale ricavato dalla pelle degli animali, la quale in seguito a un processo denominato "concia" viene resa imputrescibile.

I cuoi di gran lunga più utilizzati sono cuoi bovini, ovini, caprini, suini, equini, di pesci e raramente di canguro, cervo, struzzo.

## Vetrina 34

*Colore verde oliva*

Peli, Pellicce, Penne

### **Peli**

I peli che ricoprono la pelle dei vari mammiferi differiscono molto nell'aspetto, nel colore, nella lunghezza e nella struttura.

I peli fini, flessibili, tendenti ad arricciarsi costituiscono la lana; quelli più rigidi e ancora morbidi costituiscono il pelo propriamente detto; quelli opachi grossi e rigidi costituiscono le setole; quelli brillanti, lunghi e flessibili il crine.

Fra i peli più comunemente utilizzati ricordiamo: il pelo di cammello, di coniglio, di lepre, di puzzola, di maiale, il crine del cavallo.

### **Pellicce**

È la definizione della pelle esterna, detta mantello o vello di mammiferi coperti di peli più o meno lunghi. La lavorazione è volta a rimuovere i residui biologici per impedirne la putrefazione. La pelliccia o pelle così trattata viene lavorata e cucita dalle case di abbigliamento per produrre la pelliccia finita. Alcuni esemplari sono protetti e ne è vietata la cattura e la vendita (controlli CITES) ad es.: i felini maculati, i lupi, le lontre ecc.

### **Penne**

Le penne si suddividono in penne propriamente dette, piume e piumino.

Le penne propriamente dette sono le più grosse e si trovano principalmente sulle ali e sulle code dei pennuti; le piume, più leggere, ricoprono il petto ed il corpo degli uccelli; con il termine piumino si indicano le penne più piccole e pregiate che si trovano alle radici dei peli.

Le penne, piume e piumino si utilizzano in vario modo. Le prime, specialmente quelle di struzzo, per ornamento, le altre, in particolare, quelle di oca per imbottitura.

Molti tra i reperti presenti nella *vetrina nr. 34* possono essere usati solo per attività didattico-scientifiche, secondo la Convenzione di Washington.

## Vetrine 35-37

*Colore albicocca*

Fibre di origine vegetale: Cotone, Lino, Canapa, Varie

Caratteristiche principali delle fibre tessili sono: la lunghezza di gran lunga superiore alla larghezza, la tenacità e l'alta flessibilità. Queste caratteristiche sono importanti per la filatura e la seguente tessitura per ottenere manufatti di adeguata resistenza. Il filato è un insieme di fibre tessili unite e ritorte in modo da formare un filo continuo che può essere usato per confezionare i tessuti o per altre applicazioni tessili. Le fibre tessili possono essere classificate secondo la loro origine in: fibre naturali e fibre chimiche. Le fibre naturali possono essere di origine vegetale (cotone, lino, canapa), animale (lana, bisso e seta) e minerale (fibre di amianto).

La grande sfida dell'industria delle fibre è introduzione dei contenuti innovativi per dare nuovi stimoli per un rilancio dell'industria tessile italiana per impedire alla filiera italiana del tessile/abbigliamento una lenta ma inesorabile deindustrializzazione.

### **Cotone**

È la fibra vegetale più importante e più diffusa nel mondo. Rappresenta circa 50% della produzione delle fibre. Si ottiene dal tegumento delle piante della specie *Gossypium* della famiglia *Malvaceae*. Le specie coltivate sono: *Gossypium arboreum* - Estremo Oriente, America, *Gossypium barbadense* - Nord America, *Gossypium herbaceum* - India, Asia Minore, Sud America, *Gossypium hirsutum* - Asia Centrale, Estremo Oriente, Nord America.

I principali Paesi produttori di cotone sono: Repubblica Popolare Cinese (da cui proviene  $\frac{1}{4}$  della produzione mondiale), seguita dagli Stati Uniti ed India. Notevoli risultano anche le produzioni di Pakistan, Brasile, Egitto, Turchia, Messico, Sudan, Iran, Siria.

Numerosi sono i prodotti tessili del cotone: le mussole, le batiste, le organze, le tele, il popelin, i rigatini, i velluti, le spugne, i mollettoni ecc. (nella *vetrina nr. 35*) Ricordiamo anche alcune applicazioni particolari del cotone: i *blue jeans*, sono calzoni di cotone grosso e robusto in origine di colore azzurro. Il nome deriva da *blue genes*, cioè un tessuto fabbricato a Genova ed esportato negli Stati Uniti, dove era impiegato come indumento da lavoro; il cotone idrofilo è un cotone che ha un alto potere assorbente ottenuto sottoponendo la fibra ad un processo chimico che la priva del rivestimento ceroso che la ricopre. Cardato e sterilizzato (ovatta) viene largamente impiegato per usi sanitari e igienici. L'ovatta per imbottitura è formata da numerose falde di cotone, pressato; il cotone mercerizzato si ottiene trattando la fibra con soluzioni di soda caustica, poi segue un accurato lavaggio e l'essiccazione. Il filato assume un aspetto simile alla seta artificiale, aumenta di resistenza e assorbe più facilmente le sostanze coloranti (Tavola 8).

## Lino

Fibra del fusto di una pianta annuale della famiglia delle *Linaceae* e, in particolare, dal libro del *Linum usitatissimum*. Il lino è formato, come il cotone, quasi esclusivamente da cellulosa, ma contiene anche lignina, grassi, cere.

Il lino si coltiva principalmente in Russia, Olanda, Francia, Belgio, Irlanda, e Stati Uniti e viene classificato in base alla provenienza: il lino del Belgio, delle Fiandre, dell'Olanda, della Russia.

Usato già dai tempi antichi; nelle tombe egizie sono state rinvenute mummie fasciate con tele di lino.

Il termine italiano lenzuolo viene dal latino *Lintheolum* che significa tessuto di lino.

## Canapa

La *cannabis* o canapa è un genere di piante angiosperme della famiglia delle *Cannabaceae*. Le fibre (tuttora usate dagli idraulici come guarnizione) sono utilizzate da migliaia di anni per la produzione di tessuti, corde, spaghi, tele; inoltre, sono state la materia prima per la produzione di carta. La coltura della canapa per usi tessili ha un'antica tradizione in Italia, in gran parte legata alle Repubbliche marinare, che l'utilizzavano per fabbricare le corde e le vele delle proprie flotte.

La tradizione di utilizzarla per telerie ad uso domestico è molto antica e gli oggetti di artigianato, quali ad es. tovaglie in canapa, continuano ad essere prodotti ancora oggi in alcune Regioni d'Italia (Romagna). La *vetrina nr. 36* è dedicata a lino e canapa.

Particolare attenzione viene dedicata ad alcune fibre, raccolte nella *vetrina 37*, usate nel passato e ancora adoperate giorno d'oggi, magari in unione con delle altre fibre per migliorarne le prestazioni.

## Varie

**Paglia di palma** - È ricavata dalle foglie ancora tenere di una palma nana, la *Carludovica palmata*, detta in spagnolo *Palma toquilla*. I "fili d'erba" vengono essiccati per farne cappelli di paglia di Panama; la loro qualità dipende da quanto è fine la fibra che si usa: più è sottile, più la realizzazione è pregiata. Nel 2012 l'Unesco ha dichiarato i cappelli di Panama il Patrimonio Immateriale dell'Umanità. Il famoso cappello di Panama viene prodotto da ormai 300 anni nel cuore delle montagne dell'Ecuador, a 2.550 metri s.l.m., in una città di nome Cuenca, dove viene lavorata a mano, il che spiega il costo finale. Di cappelli se ne producono al massimo una decina al giorno e il loro prezzo varia dai 40 euro dei modelli più economici ai 10.000 euro, se si utilizzano paglie pregiatissime. Il motivo per cui il nome non deriva dal Paese produttore dei cappelli è il seguente: tutti gli operai per proteggersi dal caldo torrido di Panama usarono questo cappello durante i lavori di costruzione del canale, che poi venne inaugurato nel 1914. Inoltre, divenne un accessorio simbolo grazie al Presidente degli Stati Uniti Theodore Roosevelt, il quale per la prima volta ne indossò uno, immortalato da una foto sul New York Times, in occasione di una sua visita durante i lavori del Canale di Panama.

**Ramiè** - Si ricava dai fusti di due specie di piante della famiglia delle *Urticaceae*: *Boehmeria nivea* (o ramia bianca) e *Boehmeria utilis* (o ramia verde). I maggiori produttori mondiali sono Cina, Taiwan, Corea, Brasile, Filippine. Alla fibra, in genere vengono aggiunte altre fibre naturali o sintetiche (soprattutto cotone, lana, seta, viscosa) donando maggiore resistenza e luminosità ai tessuti. È utilizzata principalmente per la produzione di: tovaglie, fazzoletti, tovaglioli, ma anche per cravatte ed abiti estivi. È anche utilizzata per produrre reti da pesca, vele, carta moneta, carta valori.

**Tiglio** - Si ricava dalla corteccia della pianta della famiglia delle *Tigliaceae*. Viene usato per la fabbricazione di corde, tele da imballo, tappeti ecc.

**Ginestra** - Fibra proveniente dal libro del *Cytisus scoparius* e/o *Spartium junceum* della famiglia delle *Genisteae*. È una pianta diffusa in Europa, nel Medio Oriente e nel Nord Africa, dove cresce sui terreni aridi.

L'uso delle fibre di ginestra non è nuovo nel campo tessile. Essendo una fibra molto resistente all'acqua di mare, veniva utilizzata in passato per farne corde e reti. Oggi si usa per farne stuoie e manufatti artigianali.

**Kapok** - Fibra proveniente dall'interno del frutto del kapok (*Ceiba pentandra*) appartenente alla famiglia delle *Bombaceae*; proviene principalmente dalle Indie Orientali, dalla Malesia, ed anche dall'America Centrale, Antille, America Meridionale e dall'Africa. Il kapok si impiega per imbottitura dei materassi, cuscini ecc. ed anche come isolante, essendo cattivo conduttore del calore.

**Juta** - Fibra proveniente dal libro del *Corchorus olitorius* e del *Corchorus capsularis*. Ai sensi del Regolamento (UE) n. 1007/2011 sono assimilate alla juta le fibre provenienti dal libro dell'*Hibiscus cannabinus*, dell'*Hibiscus sabdariffa*, *Abutilon avicennae*, *Urena lobata*, *Urena sinuata*. Al giorno d'oggi viene usata per la produzione di tele, sacchi, corde.

**Seta vegetale** - Sono fibre costituite da peli che coronano, a guisa di pennacchio, i semi di alcune specie di piante appartenenti principalmente alla famiglia *Apocineae* e *Asclepiadeae*. Le loro caratteristiche sono la brillantezza, la morbidezza e la somiglianza alla seta. Perciò vengono denominate seta vegetale.

Sono le fibre molto poco resistenti e spesso vengono abbinate ad altre fibre per produzione di manufatti nel campo di abbigliamento.

## Vetrine 38-40

*Colore turchese*

Fibre di origine animale: Seta, Bisso, Lana

### **Seta**

La seta è un filamento tessile che si ricava dai bozzoli di un insetto chiamato baco da seta o flugello o bombice del gelso (*Bombyx mori*), appartenente all'ordine dei *Lepidotteri*. Oltre alla seta prodotta dal *Bombyx mori*, esistono le fibre tessili seriche ottenute da altra specie di insetti sericigeni.

Nell'industria serica, è detta seta greggia la fibra non ancora lavorata, cioè la bava del bombice, costituita essenzialmente da due sostanze proteiche, la fibroina (72-76%) e la sericina (21-25%); quest'ultima deve essere almeno in parte rimossa per migliorare la lucentezza e la flessibilità della fibra (si chiama seta cruda o sgommata se la sericina è stata allontanata del tutto, seta raddolcita se è stata eliminata solo in parte); successivamente, il filo, che era stato svolto dai bozzoli essiccati, viene sottoposto a torsione per aumentarne la resistenza, avvolto quindi in matasse, e infine, dopo una serie di altre operazioni (orditura, rimettaggio, spolatura ecc.), passato al telaio per ottenere il tessuto; si dicono cascami di seta i rifiuti dei bozzoli e i residui della filatura.

Lavorazione originaria di seta avvenne in Cina, da dove già in età greco-romana la seta veniva esportata, in filo o in tessuto già confezionato, lungo la cosiddetta "via della seta", che attraverso l'Asia giungeva a Bisanzio ed Alessandria; nell'anno 552 d.C. furono importati in Occidente i bozzoli da due monaci, inviati a questo scopo in Cina da Giustiniano, e da allora la bachicoltura si sviluppò anche nel Mediterraneo. In Italia la bachicoltura trovò condizioni ideali per il suo sviluppo e per lungo tempo il nostro Paese ne fu il maggiore produttore in Occidente. L'industria della seta ha iniziato un rapido sviluppo in Europa all'inizio del XII secolo. Inizialmente la diffusione della seta

grezza avvenne nell'Italia meridionale, soprattutto in Calabria e Sicilia, aree in cui maggiormente veniva effettuata la coltivazione dei gelsi. L'Italia divenne ben presto uno dei centri più importanti per la produzione della seta, con Genova, Venezia, Firenze, Como (dal 1510). Nel 1778 fu costituita una comunità nota come Real Colonia di San Leucio che diventò un importante centro di produzione serica.

L'Italia non fa più parte del settore di allevamento dei bachi da seta, così come non lavora il filo. Questi processi richiedono investimenti molto significativi, che porterebbero a non poter soddisfare la domanda attuale. Quindi, la maggior parte della materia prima, il *silkyarn* color grigio naturale, è importato dall'Estremo Oriente o dal Brasile.

L'8 maggio 2012 è entrato in vigore il Regolamento n. 223 dell'UE sull'etichettatura dei prodotti per garantire al consumatore la qualità, come anche la provenienza del materiale tessile.

Nella *vetrina nr. 38* sono espone varie fasi relative alla formazione e poi, alla lavorazione della seta. Inoltre, da segnalare la presenza dei certificati del 1906 che attestano la qualità della seta (Tavola 8).

## **Bisso o seta marina**

Il bisso è una fibra tessile di origine animale, detta anche seta naturale marina, ottenuta dai filamenti che secerne una specie di molluschi bivalvi marini (*Pinna nobilis*) endemica del Mediterraneo. Il bisso era un tempo assai pregiato; con esso si confezionavano manti regali e sacerdotali, tessuti sontuosi presso le antiche società, quali: babilonese, assira, fenicia, ebraica, greca e infine, romana. Inoltre, nei tempi passati il bisso avendo forte proprietà emostatica era usato per la medicazione delle ferite. Oggi la *Pinna nobilis*, bivalve di grosse misure (può arrivare a un metro di lunghezza), viene considerata a rischio estinzione, a causa della pesca indiscriminata, dell'inquinamento e della diminuzione delle aree di crescita; attualmente, è sottoposta a regime di protezione e tutela in conformità ad Atti Ufficiali, quali la Convenzione di Barcellona (1995), ratificata dal Governo Italiano con la legge n. 175 del 25 maggio 1999 e la Direttiva Habitat (43/92) della Comunità Europea; di conseguenza è proibita la raccolta, l'uccisione, la detenzione, la commercializzazione e persino l'esposizione ai fini commerciali della specie. Ancora oggi, la morbida fibra dal colore bruno-dorato viene filata, tessuta e utilizzata per realizzare pochi preziosissimi ricami; l'unica al mondo a saper tessere e colorare il bisso è Chiara Vigo. I suoi

lavori si trovano presso vari Musei nel mondo, tra cui: Museo di Bisso a Sant'Antioco, Museo Etnografico di Sant'Antioco, Museum der Kulturen di Basilea, Museo Nazionale di Roma, Istituto di Restauro di Vienna, Museo delle Conchiglie di Sidney, ed altri.

Un prezioso ricamo è stato regalato dal Maestro di bisso, Chiara Vigo, al nostro Museo di Merceologia ed è esposta nella *vetrina nr. 39*, (Tavola 9).

## Lana

La lana è la fibra che si ottiene dal vello di pecora (*Ovis aries*). Con questo termine si intendono anche i peli degli altri animali: cammello, capra di Kashmir, capra d'angora, yack, vigogna, alpaca, lama, guanaco, castoro, lontra ed altri ancora. In tal caso, nella denominazione deve essere indicata la razza dell'animale di provenienza preceduta dalla parola lana o pelo (ad es. lana o pelo di cammello). I principali Paesi produttori di lana sono: Australia, Russia, Nuova Zelanda, Sud Africa. Dal punto di vista chimico la fibra di lana è un polimero di origine proteica. La lana è un materiale viscoelastico, caratterizzato da un elevato allungamento e poca tenacità. Ha buona resistenza all'usura, ma non è resistente all'attacco di basi ed acidi, né agli agenti riducenti e ossidanti, resiste invece ai solventi organici (perciò è consentito il lavaggio a secco). Ad alte temperature (100°C circa) perde tenacità e diventa ruvida (feltro). Viene usata per la produzione dei tessuti per abbigliamento, per arredamento, in parte trova impieghi industriali.

La *vetrina nr. 40* è dedicata all'esposizione di filati di lana di ogni diametro e colore, con un'ampia gamma di scelte di tessuti.

# Vetrina 41

*Colore bordeaux*

Fibre chimiche: Artificiali, Sintetiche, Compositi,  
Fibre ottiche

## **Fibre artificiali**

Le fibre artificiali si ottengono per modifica strutturale o chimica di materia organica o inorganica. Le fibre riportate in questa sezione possono avere la seguente origine:

Fibre cellulosiche - Fibre proteiche - Fibre alginiche

**Fibre cellulosiche** - Le più note fibre cellulosiche sono:

*Viscosa* - La viscosa si ottiene a partire da pasta da legno (o da linters di cotone) per mercerizzazione (trattamento con idrossido di sodio). La viscosa per l'assenza di cariche elettrostatiche, per le sue proprietà chimiche e tintoriali e grazie al costo relativamente basso trova largo impegno nel campo dell'abbigliamento, tanto da essere seconda dopo il cotone;

*Fibra di cupro* - La fibra di cupro si ottiene per dissoluzione della cellulosa in soluzione cupro-ammoniacale. Ha le proprietà simili alla viscosa e viene usata per abbigliamento ed arredamento;

*Fibre di acetato di cellulosa* - Le fibre di acetato hanno proprietà intermedie tra le fibre cellulosiche artificiali e sintetiche; non sono facilmente tingibili; si impiegano nel settore dell'abbigliamento e dell'arredamento.

**Fibre proteiche** - La produzione di fibra proteica dal momento della sua entrata in commercio (1937) non avuto un importante seguito fino al 2000, quando è stata riscoperta, grazie alle sue qualità anallergiche, soprattutto per la fabbricazione di prodotti per primissima infanzia. Infatti, sia gli indumenti che i filati per aguglieria in "fibra di latte" (spesso in combinazione con lana merino o/e cashmere) sono attualmente prodotti con un certo successo da diverse aziende.

**Fibre alginiche** - Le fibre alginiche vengono usate per la fabbricazione delle garze e nel campo chirurgico per fili di sostegno per tessuti molto radi e leggeri, facili da rimuovere.

## **Fibre sintetiche**

Le fibre sintetiche si ottengono per filatura di polimeri sintetici ottenuti per polimerizzazione di sostanze elementari di sintesi. Le fibre riportate in questa sezione possono avere la seguente origine:

- **fibre poliammidiche** (da amminoacidi; da lattami; da acidi bicarbosilici e diammine). Sono note con il nome commerciale "nailon". Presentano elevata resistenza meccanica, ottima elasticità, sono leggere, resistono bene alle muffe, batteri, in genere, non danno le reazioni allergiche. Sono usate soprattutto nel campo tessile ed industriale;
- **fibre di poliestere** (poliestere normale; speciale; modificato chimicamente; modificato fisicamente) possiedono elevate caratteristiche meccaniche ed alto modulo di elasticità, ma sono difficilmente tingibili e trovano vasto impiego in chirurgia, nel settore industriale e dell'abbigliamento. Una tra le fibre innovative rimane il poliestere "calafine" che può, invece, essere tinto a pressione atmosferica e quindi, alla temperatura d'ebollizione, sia con coloranti cationici che con coloranti dispersi. Accanto alla normale fibra "calafine", è stata introdotta una speciale fibra chiamata "QD" (Quick Dry); il poliestere "calafine", in particolare "calafine QD", può dare una grande varietà di colori e di tonalità, secondo la domanda dei prodotti moda e mantenendo le migliori prestazioni tipiche della fibra di poliestere;
- **fibre poliaramidiche** (da poliammidi aromatici). Le aramidi isoftaliche, dette anche "nomex", dal nome della prima fibra aramidica isoftalica prodotta da Du Pont, vengono impiegate nella produzione di tute antincendio per piloti di piccoli aerei o di auto da corsa, per motori degli aerei, per trasformatori per televisori ecc. Le aramidi tereftaliche, note come "kevlar", hanno alta resistenza alla trazione, buona stabilità termica, buona resistenza ai solventi chimici, non si infiammano, hanno alto modulo di elasticità. Le fibre vengono usate per tessuti di uso balistico ("kevlar 29") e anche come fibre di rinforzo di plastici ("kevlar 49");
- **fibre olefiniche** (da polietilene; da polipropilene). Le fibre polietileniche sono state utilizzate poco dall'industria tessile per il basso punto di rammollimento, finché non sono state introdotte alcune

- fibre innovative, come ad es. il “dyneema” (gel *spun polyethylene*); l’estrusione della fibra di “dyneema” avviene attraverso il raddrizzamento della catena del polietilene che in questa forma acquista le caratteristiche di HDPE (polietilene ad alta densità) con la caratteristica di diventare una fibra con elevatissima resistenza alla trazione e assenza di elasticità; è una fibra sintetica particolarmente adatta alla produzione di cavi da trazione. Viene in particolar modo utilizzata per applicazioni nei settori sportivi, quali: il kitesurf, il parapendio, l’alpinismo, il tiro con l’arco, la pesca sia sportiva che professionale e per la produzione di giubbotti antiproiettile. Tra fibre olefiniche alogenate il più conosciuto rimane politetrafluoroetilene, detto “teflon” che è resistente al calore ed a quasi tutti agenti chimici; non è tingibile e viene usato nel campo industriale;
- **fibre poliviniliche.** A questa classe appartiene una serie di fibre come: poliacriliche, fibre di polilcloruro di vinile, fibre di polistirene ed altre. Nelle fibre acriliche, il nitrile acrilico deve essere presente nell’85%, altrimenti le fibre prendono il nome di modoacriliche (ad es. “dynel”). Si impiegano per maglieria, tessuti, arredamento. Le fibre come policloruro di vinile, polistirene, polivinildencloruro sono ignifughe ed idrorepellenti e trovano impiego nel campo medico, dell’abbigliamento ed industriale;
  - **fibre poliuretatiche o elastomeriche** (poliuretatiche lineari non elastomeriche; poliuretani segmentati). Sono note col nome generico “spandex”, dato a tutte le fibre costituite da almeno l’85% di poliuretano segmentato. Il materiale permette la estensione della fibra ed il suo ritorno allo stato iniziale quando manca la forza di trazione. Da tali fibre vengono preparate le calze elastiche, nastri, cinghie ed altri manufatti elasticizzati.

## Compositi

I singoli materiali che formano i compositi sono chiamati costituenti, e a seconda della loro funzione prendono il nome di matrice e rinforzo (o carica).

L’insieme di queste due parti costituisce un prodotto in grado di garantire proprietà meccaniche elevatissime e massa volumica piuttosto bassa: per questo motivo i compositi sono largamente usati nelle applicazioni dove la leggerezza e la tenacità sono essenziali e cioè: aeronautica, nucleare, aerospaziale, attrezzatura sportiva ecc.

A seconda della natura della matrice, i materiali compositi si suddividono in varie categorie, tra cui:

- **PMC** (*Polymer-Matrix Composite*): compositi a matrice polimerica, ad esempio termoplastici (come il Nylon e l'ABS) o termoindurenti (come le resine epossidiche); nel caso delle matrici polimeriche viene garantita la leggerezza del materiale finale;
- **MMC** (*Metallic-Matrix Composite*): compositi a matrice metallica, generalmente alluminio, o titanio e loro leghe, più raramente magnesio o altri;
- **CMC** (*Ceramic-Matrix Composite*): compositi a matrice ceramica, generalmente carburo di silicio o allumina;
- **Compositi carbonio-carbonio**: sia la matrice che il rinforzo sono costituiti da carbonio;
- **Compositi ibridi**: contengono due o più tipologie di fibre.

Nel caso di compositi rinforzati con fibre, il rinforzo può essere ad es. costituito da: fibre di vetro, fibre di carbonio (costituite da carbonio grafite e carbonio amorfo), fibre ceramiche (ad esempio carburo di silicio o allumina), fibre aramidiche (come il kevlar), fibre di basalto ecc.

Esempi di applicazioni di alcuni compositi sono i seguenti: - kevlar: giubbotti antiproiettile, carena di canoe e pagaie, lenza nella pesca, puntali delle stecche da biliardo, rinforzi nell'abbigliamento tecnico per motociclisti, mazze da hockey ecc.; - vetroresina: produzione barche, canoe ecc.;

- carburo di silicio (carborundum): ugello, rivestimento e accessori per forni di cottura, strumenti abrasivi ecc.; - silicio-carbonio: in forma di gel per gomme, collanti, protesi mammarie, lenti a contatto ecc.; - silicio amorfo idrogenato: produzione di celle solari e apparati elettronici a basso costo ecc.; - fibre di carbonio da poliacrilonitrile (PAN): in ambito sportivo: (per auto da corsa, racchette da tennis, caschi protettivi), per rivestimenti degli aeromobili, ed altro.

## Fibre ottiche

Sono costituite da: fibre di vetro (silice) – germanio, fibre di vetro (silice) – boro e fibre polimeriche. Le fibre ottiche sono filamenti di materiali vetrosi o polimerici, realizzati in modo da poter condurre al loro interno la luce. Ogni singola fibra ottica è composta da due strati concentrici di materiale trasparente e puro: un nucleo cilindrico centrale (*core*) ed un mantello (*cladding*) attorno ad esso. I due strati sono

realizzati con materiali con indice di rifrazione leggermente diverso (il *cladding* deve avere un indice di rifrazione minore). Le fibre ottiche in silice si ottengono dalle fibre di vetro. Esse vengono realizzate a partire da silice pura. Alla silice destinata alla produzione del *core* viene aggiunto il germanio in modo da aumentarne l'indice di rifrazione senza variarne l'attenuazione. Alla silice destinata al *cladding* invece, viene aggiunto del boro allo scopo di ridurne l'indice di rifrazione. Il principale svantaggio delle fibre ottiche realizzate in silice è la loro fragilità. Le fibre ottiche polimeriche sono costituite da una materia plastica. Le fibre ottiche polimeriche sono molto più facili da maneggiare rispetto alle fragili fibre realizzate in vetro. La dimensione del *core* è molto più grande rispetto alle fibre in silice, perciò aumenta la possibilità di realizzare fibre multimodali. Tuttavia, questo tipo di fibre ottiche ha un'attenuazione abbastanza elevata e una scarsa resistenza termica. Le fibre ottiche polimeriche garantiscono più ampia capacità di trasmissione dei dati rispetto alle fibre di silice.

Le fibre ottiche trovano le applicazioni in: telecomunicazioni, diagnostica medica e illuminotecnica. Negli anni Settanta le fibre ottiche erano usate per la produzione di lampade, invece da qualche decennio ad oggi esse sono oramai un componente essenziale nell'industria delle telecomunicazioni e delle relative comunicazioni ottiche in continuo sviluppo tecnologico. Da fibre ottiche sono costituite le dorsali principali della rete telefonica e di Internet.

Il Decreto "Banda larga" (D.lgs n. 112/2008, convertito in Legge n. 133/2008) regola l'utilizzo del suolo pubblico e privato per la posa di cavi ed infrastrutture a banda larga.

## Vetrina 42

*Colore grigio verde*

Tessuti vari

### **Tessuti vari**

Esposizione di campioni di tessuti vari, sia naturali che sintetici.

I tessuti sono dei manufatti prodotti con l'operazione di tessitura, ossia mediante l'intreccio di due sistemi di fili: quelli di ordito disposti nella direzione della lunghezza della pezza, e quelli di trama, disposti nel senso della larghezza.

## Vetrina 43

*Colore arancione*

Alimenti: Caffè, Cacao, Tè, Bevande varie, Sale

### Cacao

*Theobroma cacao* è una pianta sempre verde della famiglia delle *Sterculiaceae*, originaria del Sud America. Molte varietà sono coltivate per i semi a forma di mandorla, di colore bruno-violaceo, contenenti zuccheri, grassi, albuminoidi, coloranti, alcaloidi. Tra questi alcaloidi, i più importanti sono la teobromina e la caffeina. Il seme, torrefatto e macinato, dà il cacao usato in pasticceria e dal grasso presente nei semi si ottiene il burro di cacao.

### Caffè

La *Coffea*, pianta originaria dell'Etiopia, ma ormai diffusa in tutti i Paesi tropicali, appartiene alla famiglia delle *Rubiaceae*. Esistono molte specie che differiscono per gusto, contenuto di caffeina, e adattabilità a climi e terreni diversi da quelli di origine. La specie più diffusa è la *Coffea arabica* e la *robusta*.

Le numerose qualità di caffè che si trovano in commercio ricevono una loro denominazione per lo più dal Paese di origine. Il Brasile è maggior produttore; al livello mondiale produce quasi un terzo del totale di caffè.

### Tè

Il tè, una bevanda consistente in un infuso o decotto ricavato dalle foglie di una pianta legnosa *Camellia sinensis* che viene coltivata principalmente in Bangladesh, Cina, India, Indonesia, Sri Lanka, Giappone e Kenya. L'uso del tè viene associato alle tradizioni dell'Estremo Orien-

te. Alto consumo avviene anche nel Regno Unito. Dopo l'acqua è la bevanda più diffusa al mondo.

Il tè contiene caffeina (un alcaloide stimolante del sistema nervoso centrale), teanina (un amminoacido psicoattivo), catechina (un antiossidante presente soprattutto nel tè verde e nel tè bianco), teobromina e teofillina, (due alcaloidi stimolanti), acido tannico (disattiva la caffeina perché reagisce con essa, attenuando l'effetto stimolante ed inoltre, rende amaro il sapore del tè), ed altro. I sei tipi base di tè sono: il tè nero, il tè verde, il tè oolong, il tè bianco, il tè giallo, il tè pu'er. Tutte le diverse varietà derivano dalle foglie della medesima pianta, ma sono create attraverso trattamenti differenti. Una volta essiccato il tè può essere ulteriormente lavorato per dare vita a: tè aromatizzato, tè pressato e tè deteinato. Ad alcune qualità di tè vengono aggiunte spezie, erbe o essenze ottenendo così tè profumati.

## Bevande varie

**Matè** - La bevanda si prepara con foglie della pianta *Yerba mattè* originaria del Sud America ed è anche denominata il tè del Paraguay, dei Gesuiti delle missioni o il tè del Brasile. Il matè è lievemente eccitante a causa del suo contenuto in caffeina.

**Karkadè** - Costituito dai calici di una pianta tropicale *Hibiscus sabdariffa* della famiglia delle *Malvaceae*, è da tempo noto ai popoli indigeni dei paesi caldi per le sue grandi virtù rinfrescanti e depurative. Contiene: flavonoidi, acidi organici (ad es. ascorbico, ibisco, citrico ecc.), tannini, fitosteroli ecc. A differenza del tè e del caffè non è una bevanda nervina.

**Guaranà** - Nome latino: *Paullinia cupana*; è un vigoroso arbusto rampicante che cresce nella foresta amazzonica. I suoi frutti, di un rosso vivace, contengono dei semi dalle ormai note proprietà nutritive e medicinali. Gli Indios, che usano il guaranà da tempi remoti, lo soprannominarono "elisir di lunga vita". Contiene le sostanze stimolanti, principalmente, la guaranina, la teobromina e la teofillina.

## Sale

Il sale (o cloruro di sodio, sale comune, sale da cucina, sale marino, salgemma), si trova in natura: in masse cristalline, il salgemma; in sorgenti salse, il sale di sorgente (Volterra, Salsomaggiore) e nelle acque di mare, il sale marino.

## Vetrina 44

*Colore arancione*

Spezie, Stupefacenti, Piante medicinali

### Spezie

Le spezie possono essere costituite da parti diverse di vegetali (radici, rizomi, cortecce, semi, frutti, gemme, fiori) che per il loro contenuto in oli essenziali e principi aromatici vengono usate come condimento e sono: chiodi di garofano, noce moscata, cannella, pepe, zafferano ecc.

### Stupefacenti

L'esatta definizione di stupefacente presenta ancora oggi notevoli incertezze, data la difficoltà di stabilire quale dei suoi aspetti lo caratterizzi in modo prevalente (farmacologico, terapeutico, psicologico). Convenzioni internazionali e leggi interne dei singoli Stati considerano stupefacenti soltanto le sostanze indicate in appositi elenchi redatti dagli Organi competenti.

Tuttavia, per stupefacenti, si è soliti intendere quelle sostanze organiche per cui assorbimento produce uno stato di stupore ed euforia, accompagnato da dipendenza psico - fisica. La pianta ad uso stupefacente è il *Papaver somniferum* dalla famiglia *Papaveraceae*, originaria della Turchia, anche se oramai è una specie diffusa in tutto il mondo nelle zone a clima temperato. I frutti del papavero sono delle capsule. Le pareti delle capsule sono ricche di lattice che nel *Papaver somniferum* è bianco e contiene numerosi alcaloidi dai quali si ottiene l'oppio. L'oppio contiene circa 25 alcaloidi e tra i più noti sono: morfina, codeina, papaverina, tebaina.

Un'altra pianta ad uso stupefacente è la coca (*Erythroxylum coca* o *Erythroxylon coca*) della famiglia delle *Erythroxylaceae*. I principali pro-

duttori mondiali di coca sono la Colombia, il Perù, il Brasile. Il principio attivo della coca è l'alcaloide cocaina, che si trova nelle foglie fresche (Tavola 4).

## Piante medicinali

Sono specie vegetali erbacee, arbustive ed arboree che contengono sostanze usate in medicina o in erboristeria per le loro azioni terapeutiche, come ad es. la **camomilla**, la **cinchona**, la **belladonna**. La camomilla (i fiori) è dotata di buone proprietà antiinfiammatorie e calmanti, digestive e spasmolitiche, grazie, ad alcuni composti dell'olio essenziale (alfa-bisabololo, camazulene ecc.), ai flavonoidi (quercetina, eupatuletina, quercimetrina ecc.), ai lattoni (matricina e des-acetil-matricarina) e alle cumarine.

Nella corteccia della pianta arborea denominata cinchona si trovano principi attivi, gli alcaloidi chininici (dai quali sono stati estratti chinina ed acido chinico) che possiedono le proprietà antimalariche, antidolorifiche, antifebbrili, ed altro.

La belladonna viene utilizzata in medicina da secoli; nei tempi passati veniva usata come anestetico, ma anche come potente veleno. Le foglie e le radici di belladonna contengono alcaloidi come atropina, scopolamina, *L*-giusciamina. L'atropina ha delle capacità dilatative della pupilla (un effetto detto midriasi), inoltre, è in grado di arrestare le secrezioni bronchiali, ma anche di modificare il battito cardiaco ed influenzare il nervo vago. In fitoterapia la belladonna è usata per le sue doti spasmolitiche.

# Vetrina 45

*Colore arancione*

Alimenti: Grassi vegetali

I grassi sono biomolecole organiche insolubili in acqua. Dal punto di vista della provenienza possono essere vegetali o animali; come stato fisico possono essere solidi (grassi solidi) o liquidi (oli); dal punto di vista strutturale sono distinti in complessi o "saponificabili" e semplici o "non saponificabili", a seconda che per trattamento chimico o enzimatico vengono scissi in altri componenti o no. I componenti principali dei grassi sono i gliceridi (98-99%), mentre gli altri composti sono minori (1-2%).

## Grassi vegetali

**Olio di oliva** - L'albero dell'ulivo veniva coltivato in Siria più di 6000 anni fa. Sembra che i Fenici furono una delle prime popolazioni a dedicarsi alla olivicoltura. L'olio di oliva già nell'antichità fu utilizzato, oltre che nell'ambito culinario, nel campo medicamentoso e cosmetico, per confezionare le focacce destinate ai sacrifici, come olio combustibile per il riscaldamento e l'illuminazione domestica, nonché come merce di scambio. Il suo uso fungeva da indicatore culturale e sociale. L'olio di oliva è estratto dalle olive, ovvero i frutti dell'ulivo (*Olea europaea*). La tipologia *vergine* si ricava dalla spremitura meccanica delle olive. Le denominazioni commerciali sono rigorosamente codificate dall'Unione Europea nella Direttiva 136/66/CEE. Il Regolamento CE 2568/91 e in ultimo il Regolamento CE 1989/03 individuano le categorie di oli di oliva riportati nella tabella che segue.

Chimicamente è costituito per il 98-99% da una miscela di trigliceridi detta frazione saponificabile e per il rimanente 1-2% da un insieme di componenti minori che rappresentano l'insaponificabile.

Denominazione	Acidità (%)	Note	Cere mg/kg
<i>Olio extravergine di oliva</i>	≤ 0,8	È ottenuto tramite estrazione con soli metodi meccanici.	≤ 250
<i>Olio di oliva vergine</i>	≤ 2,0	È ottenuto tramite estrazione con soli metodi meccanici.	≤ 250
<i>Olio di oliva lampante</i>	> 2,0	È ottenuto tramite estrazione, non è utilizzabile per il consumo alimentare.	≤ 300
<i>Olio di oliva raffinato</i>	≤ 0,3	È ottenuto tramite rettificazione di oli vergini lampanti con metodi fisici e chimici e successiva raffinazione.	≤ 350
<i>Olio di oliva composto di oli di oliva raffinati e oli di oliva vergini</i>	≤ 1,0		≤ 350
<i>Olio di sansa di oliva greggio</i>	-	È ottenuto per estrazione con solvente dalle sanse. Presenta una concentrazione di cere > 350 mg/kg.	> 350
<i>Olio di sansa di oliva raffinato</i>	≤ 0,3	È ottenuto tramite raffinazione.	> 350
<i>Olio di sansa di oliva</i>	≤ 1,0		> 350

Sono composti volatili che contribuiscono a dare profumo all'olio, possono indicare sia la provenienza, sia la frode.

L'Italia vanta il primato europeo del marchio DOP (Denominazione di Origine Protetta) nell'ambito dell'olio extra vergine d'oliva. Sono infatti 42 i marchi DOP riconosciuti e un marchio IGP (Indicazione Geografica Protetta) Toscana. I prodotti DOP ed IGP sono unici e irripetibili, legati ad un territorio specifico, alle sue tradizioni, alla lavorazione e alla sua storia. Metodi analitici di accertamento della composizione degli oli di oliva e della loro origine geografica possono essere eseguiti tramite:

- spettrometria di massa (ad es. GC/MS, HPLC/MS, ICP/MS, ed altri);
- analisi dei rapporti tra isotopi stabili

Il Museo di Merceologia possiede reperti e documenti relativi all'olio di oliva, nonché gli strumenti per poter eseguire gli accertamenti analitici sull'olio di oliva.

**Oli di semi** - Gli oli di semi più diffusi sono l'olio di arachide, di mais, di girasole, di soia. Comunque, altri oli sono estratti dai semi di piante, quali: l'olio di colza, di palma, di lino, di ricino ecc.; il loro uso,

oltre che talvolta alimentare nei paesi di origine, è diffuso nell'industria dei saponi, dei detersivi, delle vernici, della cosmetica ecc. Nell'elenco degli ingredienti alimentari in Italia, per normative sull'etichettatura che differiscono sensibilmente da quelle di altri Paesi, vengono indicati come "grassi vegetali" o "grassi vegetali non idrogenati" quei grassi naturali e non, di cui non si desidera evidenziare l'origine in quanto economici o di scarsa qualità nutrizionale (olio di palma, olio di cocco ecc.); al contrario, grassi costosi, con buone caratteristiche organolettiche, culinarie (olio di oliva, burro di cacao ecc.) o nutrizionali (ricchi di acidi grassi essenziali e polinsaturi, come l'acido linoleico e l'acido linolenico nell'olio di lino) vengono solitamente dichiarati col nome di origine.

## Vetrina 46

*Colore arancione*

Alimenti: Grassi animali

### **Oli di origine animale**

Oltre agli oli di origine vegetale si producono oli di origine animale: l'olio di pesce (ricavato dal fegato dei merluzzi e dei delfini, dalle cavità cerebrali dei delfini, dai tessuti adiposi delle balene), olio di ossa, olio di piede, sevo (grasso che riveste le regioni sottocutanee addominali e diversi organi interni: reni, stomaco, intestino) dei bovini, ma anche degli equini e ovini.

### **Grassi di origine animale**

I grassi sono sostanze composte da gliceridi solidi, o quasi, estratti dagli animali. Sono il grasso di cavallo, di bue, di maiale, il burro; tra questi il più utilizzato è il burro che si ottiene dalla crema di latte. Secondo la legislazione per burro si deve intendere solamente il prodotto ottenuto dalla lavorazione della crema del latte di vacca.

I grassi di origine animale trovano impiego nelle seguenti industrie: alimentare, dei saponi, dei detersivi.

### **Margarine**

Sono emulsioni acquose stabili di miscele di grassi alimentari d'origine animale o vegetale, diversi da quelli del burro e dai grassi suini. La qualità delle margarine dipende essenzialmente dalla purezza delle materie prime impiegate per la preparazione.

## Vetrina 47

*Colore arancione*

Alimenti: Latte, Miele

### **Latte**

Il latte è un liquido bianco secreto dalla ghiandola mammaria delle femmine dei mammiferi. È un'emulsione di olio in acqua, con particelle di grasso di dimensioni molto variabili, da 0,1  $\mu\text{m}$ . ad oltre 10  $\mu\text{m}$ . A seconda della specie animale varia la quantità dei componenti, ad es. la percentuale di grassi raggiunge valori altissimi nei mammiferi marini. L'acqua è in tutti i casi il componente principale (dal 75% al 90% circa). I grassi (saturi ed insaturi) sono la principale fonte energetica del latte (dal 1% al 10% circa). I glucidi presenti, seconda fonte energetica del latte, sono costituiti, in tutte le specie animali, per la quasi totalità dal disaccaride lattosio (dal 3,5% al 6,5% circa). Le proteine sono soprattutto delle fosfoproteine, denominate caseina. Inoltre, nel latte si trovano: sostanze minerali, vitamine, composti volatili (responsabili del gusto e profumo del latte), cellule somatiche (che aumentano in caso di infezione o infiammazione dell'animale), flora batterica.

La percezione sensoriale del latte dipende dai diversi trattamenti definiti dalla Legge n. 169/89, che vengono fatti sul latte crudo. Infatti, il latte crudo non viene sottoposto ad una temperatura superiore a 40 °C. Il latte si divide nelle seguenti tipologie: latte fresco (quello denominato "latte fresco di alta qualità" è superiore dal punto di vista nutrizionale, ma non vi è alcuna differenza dal punto di vista organolettico con quello definito "latte fresco"), latte fresco microfiltrato, latte pastorizzato, latte UHT, latte sterilizzato, latte ad alta digeribilità.

A seconda dei tempi di conservazione e trattamenti, il latte si distingue in: fresco, a lunga conservazione, (che può essere pastorizzato od omogeneizzato), in polvere, in tavolette ecc.

Dal punto di vista dell'uso, il latte si distingue in: latte ad uso alimentare umano, latte ad uso caseario, latte ad uso alimentare animale.

## Miele

Il miele è il prodotto della trasformazione, effettuata dalle api mellifere, delle secrezioni dei fiori (nettare) e delle secrezioni di alcuni insetti (melata). Il miele, immagazzinato dalle api nelle cellette dei favi, viene estratto mediante centrifugazione, lasciato decantare in appositi contenitori e riportato nei vasetti. La bontà del miele dipende da due fattori: dal lavoro delle api per produrlo e dall'intervento dell'uomo per estrarlo e metterlo a disposizione del consumatore.

Sono migliaia le specie vegetali visitate dalle api: alcune danno origine a mieli monofloreali, dall'aroma deciso, altre concorrono a produrre le varietà millefiori, più delicate.

A seconda della fiorita da cui viene tratto il nettare, variano il colore, la consistenza del miele, il suo sapore e le sue proprietà organolettiche, ad es.: il miele d'acacia è liquido, chiaro dall'aroma delicato, il miele di tiglio è liquido, limpidissimo, dal profumo intenso, quello di melata di abete dal retrogusto maltato, il miele d'eucalipto è denso, giallo scuro dal sapore pungente, quello di castagno è denso, verdastro, dal gusto amarognolo. Il principale componente dei mieli sono gli zuccheri (dal 70% al 80%), dei quali, i monosaccaridi, fruttosio e glucosio, passano da circa il 70% nei mieli di melata fino ad avvicinarsi molto al 100% in alcuni mieli di nettare. Gli altri componenti del miele sono: oligoelementi (rame, ferro, iodio, manganese, silicio, cromo), vitamine (A, E, K, C, complesso B), derivati dell'acido caffeico, enzimi, sostanze anti-settiche (acido formico) e, infine, tracce di oli volatili.

Il miele ha dimostrato un prolungato effetto energetico grazie al fruttosio. Viene consigliato nelle cure ricostituenti. Le più importanti funzioni del miele sono seguenti: antibatterica, antibiotica, antinfiammatoria (della gola, dell'apparato digerente, delle vie urinarie ecc.), cicatrizzante per le ulcere, antispasmodica, sedativa, antiasmatica, anticatarrale, ed altre.

Contro le frodi alimentare è molto importante conoscere le informazioni relative al miele presenti sull'etichetta che accompagna il prodotto; oltre alle caratteristiche "classiche" dei prodotti alimentari (peso netto, produttore, composizione, lotto ecc.) di seguito devono essere riportate alcune informazioni che debbono riscontrarsi in un'etichetta:

origine geografica (in assenza di indicazioni specifiche di provenienza, il miele deve intendersi prodotto nei Paesi della UE), origine botanica (è consentito completare la denominazione di vendita con un'indicazione relativa all'origine botanica, ad es. miele di acacia); la data di scadenza è facoltativa.

**Cera d'api** - Il termine cera si riferisce alla sostanza secreta dalle api e usata da queste per la costruzione dei favi, ovvero alla cera d'api composta dalle miscele di esteri di acidi grassi con alcoli grassi. I materiali affini di differente natura (naturale, artificiale, sintetica) sono composti, in genere di esteri e miscele di esteri non gliceridi di massa molecolare relativamente alta. La cera d'api è usata in commercio per la produzione di candele, cosmetici, prodotti farmaceutici e per lucidare alcuni materiali. Le cere naturali sono chiamate anche altre sostanze oleose, come quella secreta all'interno di alcune cavità animali, ad esempio l'orecchio o il capo di alcuni cetacei o cera di carnauba (cera vegetale). La paraffina d'origine sintetica, semisolida miscela di idrocarburi di petrolio, viene anche impropriamente definita cera.

## Vetrine 48-49

*Colore arancione*

Alimenti: Cereali, Riso, Zuccheri

### Cereali

I cereali sono piante appartenenti alla famiglia delle *Graminaceae* e delle *Poligonaceae*; le piante hanno ciclo annuale e sono coltivate in tutto il mondo. Le stime annuali variano, ma negli ultimi anni si aggirano d'intorno 2 miliardi di tonnellate. I più grandi produttori dei cereali sono: Cina, Stati Uniti, Russia, India, Brasile, Ucraina, Kazakistan. I cereali hanno grande importanza alimentare grazie alle cariossidi (ricche di amido e di sostanze proteiche) da cui per macinazione si ottiene farina. Farina è la materia prima per la produzione di pane e di pasta. Da sottolineare, che il più grande consumatore di pasta al livello mondiale rimane Italia (consuma circa 26 kg di pasta *pro capite* all'anno, mentre il consumo *pro capite* degli Inglesi, Francesi, Tedeschi si aggira dintorno 8 kg/annui). Fanno parte dei cereali: frumento, orzo, avena, granturco, segale, riso, miglio, panico, sorgo e grano saraceno.

Grazie all'elevato contenuto in glucidi (dal 77% a 56%) possiedono un altissimo valore nutritivo; oltre, al contenuto glucidico il loro valore nutritivo dipende anche dal loro contenuto proteico. Il contenuto di protidi è di circa 10%. Tuttavia, il loro valore nutritivo è piuttosto basso in triptofano ed aminoacidi solforati (nei cereali il 27% del azoto proviene dagli aminoacidi essenziali, contro il 32% che si trova nei legumi, carne, pesce e il 35% nel latte e nelle uova).

I cereali sono destinati all'alimentazione umana (frumento e riso) e all'alimentazione animale (granturco ed altri cereali foraggeri). Dai semi oleosi si estraggono gli oli per uso alimentare e panelli e farine proteiche per alimentazione animale.

Nella *vetrina nr. 48* si trovano diversi tipi di cereali e di pasta, (Tavola 11).

## Riso

Il riso (*Oryza sativa*) è una pianta erbacea annuale della famiglia delle *Graminaceae*. Il riso proveniente dall'Asia, precisamente dalla Cina, veniva probabilmente già utilizzato come alimento nel VI millennio a.C. Costituisce il cibo principale per circa la metà della popolazione mondiale e viene coltivato in quasi tutti i Paesi del mondo. I principali produttori sono: Cina, India, Bangladesh, Vietnam, Thailandia ecc. Italia rimane il principale produttore europeo. La coltivazione è concentrata nelle regioni Piemonte e Lombardia, nel triangolo "d'oro" Vercelli-Novara-Pavia. Esistono 3 sottospecie di riso: *indica*, tipica dei climi tropicali, coltivata in India, Cina del Sud, Filippine, Sud degli USA, Italia, Brasile; *japonica*, tipica dei climi temperati, coltivata in Giappone, Corea, Cina settentrionale, USA, Egitto, Italia; *javanica*, di minore importanza.

## Zuccheri

I glucidi sono principi alimentari che si formano nelle piante verdi, le quali utilizzano l'energia solare sotto l'azione catalitica della clorofilla trasformando l'acqua e l'anidride carbonica nella sostanza organica; infatti, i glucidi sono dei composti organici formati da atomi di carbonio, idrogeno ed ossigeno. I glucidi possono essere classificati in: monosaccaridi o zuccheri semplici, tra cui più importanti sono: glucosio, galattosio, fruttosio; oligosaccaridi o disaccaridi (saccarosio, lattosio, maltosio, cellobiosio); trisaccaridi (raffiniosio); polisaccaridi, quali: amido, cellulosa, glicogeno (scisse si trasformano in *n*-molecole di glucosio) e inulina (si trasforma in *n*-molecole di fruttosio). Il glucosio (*d*-glucosio) è il monosaccaride più diffuso allo stato libero, si trova nei frutti, in estratti vegetali, nel sangue, nella linfa nel fluido cerebro - spinale ecc. È il componente unico dell'amido, della cellulosa e del glicogeno. Il fruttosio (*d*-fruttosio) in forma libera si trova nei succhi di frutta, nel miele, nei liquidi biologici. Tra gli oligosaccaridi, dal punto di vista dell'uso, i più importanti sono: il lattosio, presente nel latte dei mammiferi, e il saccarosio che si trova in diverse piante, ma industrialmente viene estratto dalla canna da zucchero (*Graminaceae* - *Saccharum officinalis*), e dalla barbabietola (*Chenopodiaceae* - *Beta vulgaris*). La canna da zucchero cresce nelle zone tropicali (Cuba è il più grande produttore), mentre la barbabietola nelle zone europee (Polonia, Germania, Repubblica Ceca)

I glucidi hanno numerose funzioni biologiche, tra cui quella di fonte energetica e trasporto dell'energia (esempio: amido, glicogeno) e sono anche noti come componenti strutturali della cellulosa nelle piante e della cartilagine negli animali. Inoltre, giocano un ruolo fondamentale nel sistema immunitario, nella fertilità e nello sviluppo biologico.

# Vetrina 50

*Colore arancione*

Alimenti: Bevande alcoliche

## **Bevande alcoliche**

**Vino** - I geroglifici egiziani risalenti al 2500 a.C. descrivono già vari tipi di vino. Nell'antico Egitto la pratica della vinificazione era talmente consolidata che nel corredo funebre del faraone Tutankhamon (1339 a.C.) erano incluse delle anfore contenenti vino con riportata la zona di provenienza, l'annata e il produttore. Dall'Egitto la pratica della vinificazione si diffuse presso gli Ebrei, gli Arabi e i Greci. Sono alcuni documenti ad affermare che la vite sia originaria dell'India, e che da qui, nel terzo millennio a.C., si sia diffusa prima in Asia e, in seguito, nel bacino del Mediterraneo. Presso gli antichi Romani la vinificazione assunse notevole importanza solo dopo la conquista della Grecia.

Oggi, Italia è uno tra i più importanti produttori del vino. I regolamenti del DL n.61 dell'8 aprile 2010 sulla "Tutela delle denominazioni di origine e delle indicazioni geografiche dei vini, in attuazione dell'articolo 15 della legge 7 luglio 2009, n. 88.", (GU. n. 96 del 26 aprile 2010), riguardano: la varietà delle viti, le superfici coltivate, i trattamenti enologici (tagli, pratiche ecc.), le regole di mercato interno ed esterno, l'immissione al consumo, gli organismi di controllo, i divieti; il disciplinare di produzione (zona di produzione, tipo di vitigno, pratiche viticole e metodi di vinificazione ecc.), le diciture consentite (DOP - Denominazione di Origine Protetta, IGP - Indicazione Geografica Protetta), le diciture nazionali (ad es.: per l'Italia DOC - Denominazione di Origine Controllata, per la Francia AOC - Appellation d'Origine Contrôlée), l'autorizzazione a denominare un vino con la regione di origine (ad es: Asti, Porto, Champagne ecc.). Il marchio DOCG (Denominazione di

Origine Controllata e Garantita) è riservata ai vini di particolare pregio, già riconosciuti DOC da almeno dieci anni.

Il Decreto del 11 novembre 2011 disciplina degli esami analitici per i vini DOP e IGP, degli esami organolettici e dell'attività delle commissioni di degustazione per i vini DOP e del relativo finanziamento. L'analisi del vino ha lo scopo di stabilire la genuinità del prodotto, l'assenza di malattie e alterazioni, l'effettivo possesso delle caratteristiche organolettiche previste, nonché dei valori del grado alcolico e dell'estratto stabilizzati per legge, e l'assenza di manipolazioni o aggiunte illecite.

Per titolo alcolometrico o gradazione alcolica si intende la misura del contenuto di alcol etilico o etanolo in una bevanda alcolica. La sua definizione e le unità di misura possono variare a seconda delle leggi applicate nei diversi Paesi del mondo. Secondo la legge italiana (articolo 12 del D.Lgs. del 27 gennaio 1992 n. 109, detto "legge alimenti") per titolo alcolometrico (volumico potenziale) si intende:

"il numero di parti in volume di alcol puro alla temperatura di 20 °C contenuta in 100 parti in volume del prodotto considerato alla stessa temperatura".

Il titolo alcolometrico è espresso dal simbolo "% vol", preceduto dal numero corrispondente che può comprendere un solo decimale. La misura coincide con la definizione di percentuale in volume (alcohol by volume, ABV) convenzionalmente adottata in ambito internazionale.

I metodi di misura di grado alcolico sono due: il primo metodo per distillazione; metodo per la misura del titolo alcolometrico volumico effettivo prevede una doppia distillazione del vino alcalinizzato e la successiva misura della densità della soluzione idroalcolica ottenuta, con uso di picnometro o per mezzo di una bilancia idrostatica. Con l'aiuto di opportune tabelle è possibile risalire dalla densità al contenuto alcolico con una approssimazione di circa 0,01%; il secondo metodo per ebollizione: per vini con un contenuto zuccherino non molto elevato e un grado alcolico compreso fra 9% e 12% è possibile mettere in relazione la temperatura di ebollizione con il titolo alcolometrico. Il principio si basa sul fatto che la temperatura di ebollizione dell'acqua è di circa 100 °C, mentre quella dell'alcool etilico è di circa 78 °C: tanto più la temperatura di ebollizione del vino è prossima a 78 °C tanto maggiore è il contenuto di alcool. Anche in questo caso vi sono delle tabelle che permettono di mettere in relazione la temperatura con il titolo alcolometrico. Mediante uno strumento noto come ebulliometro di Malligand è possibile determinare velocemente, ma non con assoluta precisione, il grado alcolico di un vino.

Il Museo di Merceologia possiede sia picnometri che ebulliometri di Malligand.

**Birra** - La birra è una delle bevande più antiche prodotte dall'uomo, probabilmente databile al VII millennio a.C. e segnalate nella storia dell'antico Egitto e della Mesopotamia.

Viene prodotta tramite la fermentazione alcolica con ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* o *Saccharomyces carlsbergensis* di zuccheri derivanti da prodotti con alto contenuto di amido, come il malto d'orzo, ovvero l'orzo germinato ed essiccato, infine aromatizzata con luppolo.

Inoltre, per la produzione di birra vengono utilizzati: il frumento, il mais, il riso e, in misura minore, l'avena, il farro, la segale, e di rado, la radice di manioca, il miglio e il sorgo (in Africa), la patata (in Brasile) e l'agave (in Messico). Comunque, la produzione di birra è possibile con qualunque tipo di cereale.

Secondo la legge italiana (legge n. 1354 del 16 agosto 1962) le birre sono suddivise in gradi saccarometrici. In etichetta vengono riportate cinque categorie: la denominazione "birra analcolica" è riservata al prodotto con grado saccarometrico in volume non inferiore a 3 e non superiore all'8; la denominazione "birra leggera o light" è riservata al prodotto con grado saccarometrico in volume non inferiore a 5 e non superiore all'11; la denominazione "birra" o "birra normale" è riservata al prodotto con grado saccarometrico in volume non inferiore all'11; la denominazione "birra speciale" è riservata al prodotto con grado saccarometrico in volume non inferiore a 13; la denominazione "birra doppio malto" è riservata al prodotto con grado saccarometrico in volume non inferiore a 15.

**Superalcolici** - Si considerano bevande superalcoliche le bevande che contengono una quantità di alcol etilico superiore al 21% in volume. L'alcol etilico, qualunque sia la bevanda che lo contiene, deve essere esclusivamente di origine agricola, ossia prodotto a partire da materie prime vegetali come vinacce, mele, pere, melasso, frumento ecc., tramite un processo di fermentazione ad opera dei lieviti saccaromiceti. Le grandi differenze di tipo organolettico che caratterizzano le numerose bevande alcoliche derivano dalle caratteristiche delle materie prime impiegate e dalla tecnologia di produzione. Le bevande superalcoliche possono essere distinte in: bevande alcoliche distillate o acquaviti e bevande liquorose o liquori. Le materie prime per la produzione di distillati possono essere distinte in: alcoliche, come vino, vinello e vinacce (sono materie prime che possono essere direttamente

distillate in quanto contengono già alcol etilico ottenuto da una precedente fermentazione); alcoligene, ossia materie prime che vengono prima fermentate e in seguito distillate.

La classificazione più comune delle acquaviti è basata sulla materia prima di produzione. Le acquaviti di origine enologica sono:

- *grappa*: la grappa si ottiene dalla distillazione delle vinacce che possono essere: vergini, se provengono da una vinificazione in bianco o fermentate, se contengono già una certa quantità di alcol;
- *brandy*: il brandy è il distillato del vino; si riservano i nomi di Cognac e Armagnac ai brandy provenienti rispettivamente dalle zone francesi della Charente e della Gers;
- *acquavite d'uva*: le acquaviti d'uva sono prodotte distillando, in un'unica operazione, il succo, la polpa e la buccia dell'uva, subito dopo la loro fermentazione. Le acquaviti d'uva sono prodotti tipicamente italiani e presentano caratteristiche simili alla grappa, ma risultano più aromatiche.

Invece, le acquaviti ottenute da cereali sono:

- *whisky*: il whisky è l'acquavite ottenuta dalla distillazione del mosto di cereali (orzo, segale, mais, frumento). Dopo la distillazione il whisky viene invecchiato per un certo periodo, generalmente in botti di quercia, prima dell'imbottigliamento. È possibile rettificare il colore con l'aggiunta di piccole quantità di caramello;
- *gin*: il gin è l'acquavite preparata con grano maltato o altri cereali (orzo, avena, mais) e aromatizzata con bacche di ginepro. Come aromatizzanti sono ammesse anche piccole quantità di altre erbe, come fiori di luppolo, semi di coriandolo, cannella ecc.;
- *sakè*: il sakè, originario del Giappone, è l'acquavite del riso. Non deve subire invecchiamento e si conserva per un periodo massimo di tre anni.

Le acquaviti prodotte da piante sono:

- *rum*: il rum è un'acquavite che proviene esclusivamente dalla fermentazione alcolica e dalla successiva distillazione del succo di canna o delle melasse o degli sciroppi derivati dalla fabbricazione dello zucchero;
- *tequila*: la tequila è l'acquavite ottenuta dalla fermentazione e dalla distillazione del succo dei semi dell'agave blu, una varietà di agave coltivata nella zona centro-occidentale del Messico.

Le acquaviti di frutta sono:

- *calvados*: il calvados è un'acquavite di sidro di mela o mela e pera originario della Francia e precisamente della Bassa Normandia;
- *kirsch*: si prepara con ciliegie selvatiche o coltivate, prive di peduncolo e fatte fermentare per 2 settimane circa. Dopo la distillazione e la rettificazione, il prodotto è sottoposto all'invecchiamento per migliorare aroma e sapore;
- *slivoviz*: lo slivoviz (o slivovitz) è l'acquavite fermentata e distillata ottenuta dal succo e dalla polpa di prugne;
- *williams*: il williams è un'acquavite ottenuta dal succo e dalla polpa di pere Williams distillate e fermentate.

Le bevande alcoliche liquorose o liquori sono prodotti a base di alcol etilico o acquaviti, aromatizzati, dolcificati ed eventualmente colorati. Il loro titolo alcolometrico è generalmente compreso tra il 21% e il 50% in volume. Le materie prime comunemente impiegate per la produzione dei liquori sono:

- acqua: quella adatta non deve essere dura, perché i sali minerali danno origine a fenomeni di intorbidamento; alcol etilico (di origine esclusivamente agricola) o i distillati;
- zucchero: lo zucchero comune o saccarosio si ricava dalla barbabietola o dalla canna da zucchero, ma possono essere impiegati anche il miele e lo sciroppo di glucosio, (gli zuccheri vengono utilizzati per conferire morbidezza e pienezza al gusto);
- erbe: le piante che si prestano alla produzione di liquori sono numerose, come pure le parti di esse utilizzate;
- radici, cortecce, foglie, fiori, semi e frutti; sono di uso comune: radice di angelica, genziana e zenzero, semi di anice, chiodi di garofano, finocchio, noce moscata, cumino, timo, salvia, rosmarino, lavanda, corteccia di vaniglia, achillea ecc. Spesso tali piante vengono mescolate con coloranti ammessi dalla legge, ad es. il caramello.

# Vetrina 50

*Colore arancione*

Alimenti: Legumi, Ortaggi, Frutta secca

## Legumi

Le *Fabaceae* (fava, una delle più antiche specie coltivate) o *Leguminosae* e *Papilionaceae* sono le famiglie di piante dell'ordine delle *Fabales*.

Ne fanno parte tra l'altro il fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.), il pisello (*Pisum sativum* L.), la fava (*Vicia faba* L.), il lupino (*Lupinus*), il cece (*Cicer arietinum* L.), il caiano (*Cajanus indicus*), l'arachide (*Arachis hypogaea* L.), la soia (*Glycine max* (L.) Merr.), la lenticchia (*Lens culinaris*), la cicerchia (*Lathyrus sativus*) ed alberi, come la mimosa (*Acacia*), la sofora (*Sophora*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), il tamarindo (*Tamarindus indica*), la grenadilla (*Dalbergia melanoxylon*).

Contengono molta acqua e proteine. I legumi contengono proteine in quantità pari o superiore a quelle della carne e doppia rispetto ai cereali. Dal punto di vista nutrizionale le proteine contenute nei legumi da sole non bastano a soddisfare il fabbisogno giornaliero, a differenza delle proteine della carne, perciò i legumi devono essere abbinati ai cereali.

I legumi forniscono anche un importante apporto energetico, grazie alla presenza dei carboidrati. Inoltre, contengono: acido folico, vitamina B<sub>1</sub>, vitamina H, fibre, minerali tra i quali ferro, zinco e magnesio.

## Ortaggi

A seconda della parte della pianta usata come alimentazione, gli ortaggi si dividono in:

- ortaggi a frutto (ad es. cetriolo, zucchina, zucca, peperone, melanzana, pomodoro);
- ortaggi a fiore (ad es. carciofo, cavolfiore, broccolo);

- ortaggi da seme (ad es. fava, pisello, fagiolo, lenticchia, cece, lupino);
- ortaggi a foglia (ad es. lattuga, radicchio, indivia, borragine, spinacio, rucola, basilico, bietola);
- ortaggi da fusto (ad es. sedano, finocchio, prezzemolo, cardo, asparago);
- ortaggi da radice (ad es. ravanello, carota, barbabietola, rapa, navone);
- ortaggi da tubero (patata, topinambur, ossalide tuberosa);
- ortaggi da bulbo (cipolla, aglio, scalogno, porro, cipollotto).

Gli ortaggi contengono vitamine (vitamina A, vitamine del gruppo B e vitamina C), sali minerali (sodio, potassio, magnesio, ferro, calcio, manganese), oli essenziali ed alcuni enzimi. Gli ortaggi da seme contengono anche proteine e carboidrati, ortaggi da tubero contengono carboidrati.

## **Frutta secca**

Frutta secca è un termine generico con cui si identificano vari tipi di frutti, da quelli con guscio legnoso come noci, arachidi e nocciole a quelli essiccati come albicocche, ananas e papaya. Infatti, si preferisce parlare di "frutta essiccata" in riferimento a: fichi, albicocche, datteri ecc. e di "frutta secca" in riferimento a: mandorle, noci ecc. La frutta secca, a causa dell'essiccazione, perde una buona percentuale di acqua e parte delle vitamine, ma contiene un'alta concentrazione di zuccheri, sali minerali, proteine e fibre. Per questo motivo la frutta secca, in generale, è un alimento molto calorico. Inoltre, fichi, mele, albicocche, prugne e uvetta contengono la fibra alimentare solubile. Ottimo è anche l'apporto di potassio e di composti polifenolici che contrastano l'azione dei radicali liberi. Mandorle, nocciole, noci, pinoli, pistacchi sono una buona fonte di sodio, potassio, magnesio, ferro, calcio, manganese, fosforo e di vitamine, quali: vitamina A, vitamine del gruppo B, vitamina C, vitamina E.

## Vetrine I-X: Strumenti

*Colore melanzana*

Nelle *vetrine* da *I* a *X* il Museo espone numerosi apparecchi e strumenti di laboratorio. Di particolare interesse è il settore degli strumenti per le analisi merceologiche. Riorganizzato negli anni 1980-90 e recentemente, nel 2014-15, conta circa 300 strumenti esposti. Tra i più significativi ci sono microscopi dei primi anni del '900, microscopio universale fotografico del 1940, diversi tipi di bilance anch'esse dei primi del '900 con le successive innovazioni apportate, sino alle bilance elettroniche, inoltre, colorimetro di Saybolt (1948), vinocolorimetro di J. Salleron (1920), ebullioscopio di Malligand (1925), dinamometri (1945, 1950) ed altri.

La collezione di apparecchi e strumenti catalogati è consultabile nel seguente catalogo: M. Biniecka, P. Falconi, R. Preti, *Catalogo ragionato degli strumenti scientifici*, ed. Sapienza Università Editrice, Roma, 2015, disponibile anche *on-line* (SIGECweb), (Tavole 12-13-14).

TAVOLE

*T*ABLES



**Tavola 1.** Carborundum. Vetrina nr. 10. / **Table 1.** Carborundum. Showcase no. 10.



**Tavola 2.** Avorio e prodotti derivati. Vetrina nr. 17a. / **Table 2.** Ivory and derivatives. Showcase no. 17a.



**Tavola 3.** Tartaruga marina imbalsamata e prodotti derivati. Vetrina nr. 17a. / **Table 3.** Embalmed sea turtle and derivatives. Showcase no. 17a.



**Tavola 4.** Tabacco. Vetrina nr.18. / **Table 4.** Tobacco. Showcase no. 18.



**Tavola 5.** Campionatura di vetro colorato. Vetrina nr. 28. / **Table 5.** Samples of coloured glass. Showcase no. 28.



**Tavola 6.** Coloranti artificiali. Vetrina nr. 32. / **Table 6.** Artificial colourants. Showcase no. 32.



**Tavola 7.** Coloranti naturali. Vetrina nr. 32. / **Table 7.** Natural colourants. Showcase no. 32.



**Tavola 8.** Cotone e seta. Vetrine nr. 35-38. / **Table 8.** Cotton and silk. Showcase no. 35-38.



Tavola 9. Bisso. Vetrina nr. 39. / Table 9. Byssus. Showcase no. 39.



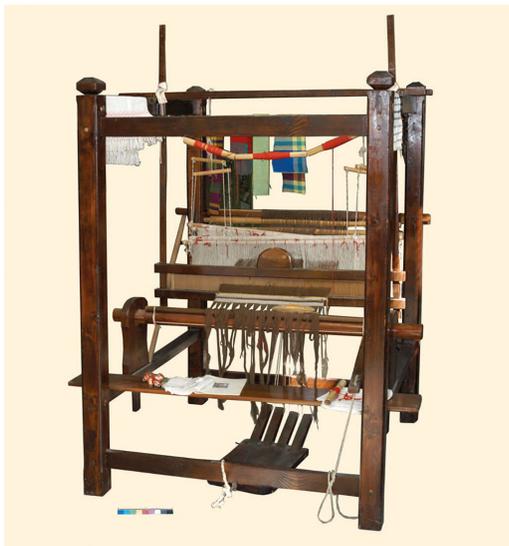
Tavola 10. Sostanze stupefacenti. Vetrina nr. 44. / Table 10. Narcotic drugs. Showcase no. 44.



**Tavola 11.** Cereali. Vetrina nr. 48. / **Table 11.** Cereals. Showcase no. 48.



**Tavola 12.** Bilancia selezionatrice di filati., 1900. Vetrine strumenti. / **Table 12.** Scales to sort yarns, 1900. Showcase with instruments.



**Tavola 13.** Telaio in legno, primi '900. / **Table 13.** Wooden loom, early 20th century.



**Tavola 14.** Dinamometro, 1945. / **Table 14.** Dynamometer, 1945.

Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome  
Collections - Catalogue Raisonné of the Exhibits



# Index

Preface	97
Map Legend of the Commodity Science Museum	1
SHOWCASES 1-5	
Timber: Raw materials, Products	99
SHOWCASES 6-8	
Paper: Raw materials, Products, Recycling	101
SHOWCASES 9-10	
Coal: Raw materials, Derivatives	103
SHOWCASE 11	
Oil: Raw materials, Distillates	105
SHOWCASE 12	
Chemical products, Sulphur	107
SHOWCASE 13	
Cosmetics: Natural and synthetic essences	109
SHOWCASES 14-15	
Plastomers: Raw materials, Recycling	110
SHOWCASE 16	
Elastomers	112
SHOWCASE 17	
Natural resins: Caoutchouc, Amber	113
SHOWCASE 17a	
Ivory, Turtle, Coral, Sponges, Pearls	114

SHOWCASE 18	
Tobacco	117
SHOWCASE 19	
Metals: Iron	118
SHOWCASE 20	
Alloys: Cast iron, Steel	119
SHOWCASE 21	
Metals: Nickel, Manganese, Tungsten, Magnesium, Silicon, Antimony, Zinc	120
SHOWCASE 22	
Metals: Lead, Copper, Metal alloys	122
SHOWCASE 23	
Metals: Aluminium, Tin, Mercury, Bismuth	123
SHOWCASE 24	
Metals: Gold, Silver, Platinum, Miscellaneous metals	125
SHOWCASE 25	
Gemstones	128
SHOWCASE 26	
Various minerals: Collection of the School "Margherita di Savoia"	129
SHOWCASE 27	
Asbestos, Quartz, Mica	130
SHOWCASE 28	
Glass, Crystal	132
SHOWCASE 29	
Ceramics	133
SHOWCASES 30-31	
Construction Materials: Marble, Gypsum, Cement, Lime	134
SHOWCASE 32	
Colourants, Tanning agents, Inks	136
SHOWCASE 33	
Tanning, Leather	138

Index	95
SHOWCASE 34	
Hair, Furs, Feathers	140
SHOWCASES 35-37	
Fibres of vegetable origin: Cotton, Linen, Hemp, Miscellaneous	142
SHOWCASES 38-40	
Fibres of animal origin: Silk, Byssus, Wool	146
SHOWCASE 41	
Chemical fibres: Artificial, Synthetic, Composite, Optical fibres	149
SHOWCASE 42	
Various fabrics	154
SHOWCASE 43	
Food: Coffee, Cacao, Tea, Various beverages, Salt	155
SHOWCASE 44	
Spices, Narcotic drugs, Medicinal plants	157
SHOWCASE 45	
Food: Vegetable fats	159
SHOWCASE 46	
Food: Animal fats	162
SHOWCASE 47	
Food: Milk, Honey	163
SHOWCASES 48-49	
Food: Cereals, Rice, Sugars	166
SHOWCASE 50	
Food: Alcoholic beverages	169
SHOWCASE 50	
Food: Pulses, Vegetables, Dried fruit	174
SHOWCASE I-X: Instruments	176
Tables	83
Bibliography	177
Acknowledgments	181



## Preface

The Museum and Laboratory of Commodity Science were established in 1906 by Prof. Vittorio Villavecchia, former Director of the Central Customs Laboratory, in the same year when, with Royal Decree 59 of 5 November 1906 the Royal Institute of Commercial Studies was founded. The Museum has followed the events and relocations of the Institute of Commodity Science as well as of the Royal Institute of Commercial Studies, which has become the Faculty of Business and Economics in 1935.

In 1972 the Museum moved from its historical office at Piazza Borghese to the Faculty of Economics in Via del Castro Laurenziano 9. Today the Museum is housed in the premises of the Management Department and occupies an area of approximately 270 square meters.

It hosts about 6000 exhibits and inventoried finds coming originally from the historic Central Customs Laboratory, private and public collections, direct acquisitions and donations.

The Museum hosts exhibits from well-defined areas including: wood, coal, oil, petrochemical products (plastomers, elastomers, cosmetics, dyes, etc.), natural dyes, tanning agents, minerals, metals, fibres (particularly textile fibres), foodstuff, marine products, ceramics, glass, instruments and more. Of particular interest is the section of instruments and appliances with about 300 exhibits, which can be found in the catalogue "Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome. Catalogue Raisonné of scientific instruments" (published by Sapienza Università Editrice, 2015) or *online* on SIGECweb.

Each sector of the Museum of Commodity Science has a different colour (indicated on the labels of the showcases).

The collection of the exhibits is set up as an exhibition "raisonné" that wants to show the visitor:

- the technological processes through which the finished products are obtained from the raw materials;
- the replacement of the raw materials used in the past with new technologically advanced materials, more sustainable both ecologically and economically;
- the development of new eco-friendly technologies like those dedicated to recycling processes;
- the historical evolution of the instruments used in the Museum in order to reconstruct their scientific and technological development;
- the educational value of the exhibits, or their intrinsic value for the understanding of history, the evolution of science and in particular commodity Science;
- the evolution of crafts and professional figures, thanks to the development of techniques, technologies, industrial processes and replacement of materials.

*Małgorzata Binięcka*

# Showcases 1-5

*Light brown*

Timber: Raw materials, Products

## Timber

Since ancient times timber was used to build houses, animal pens, tools and equipment, home furnishings, boats, supply wagons etc.

It was the first fuel and thus the first energy source to generate the heat needed to warm up, to cook food, and subsequently, to melt metals.

Millennia have passed since then and timber continues to be one of the most important raw materials on Earth and, even if in some fields, such as in the construction of houses it has been replaced by other materials like metals, brick, concrete, plastic, in other areas its use continues to expand. The increase in the consumption of paper, but also the introduction of processing technologies for the production of plywood panels and chipboards have given new impetus to the timber industry where they are used in the production of furniture and construction materials.

Among the major global timber producing countries are: China, USA, India, Brazil, Indonesia, Canada and Russia.

The fact that timber, after oil and food, is among the most imported materials from abroad, gives an idea of the importance that it has in the Italian economy. However, compared to the other two, the trade balance is in surplus thanks to the export of furniture. Timber can be classified according to the use for which it is intended, as quality timber that for the natural beauty of the grain is left exposed, like mahogany, walnut, maple etc., and as building timber suitable for the plywood, chipboard and veneer industry.

In *showcase no. 2*, timbers for furniture, marquetry, parquet, plywood and chipboard are exposed next to precious timbers.

Precious timbers, such as maple and/or fir are also used for the production of musical instruments, among other uses.

**Violin:** the Museum of Commodity Science has dedicated *showcase no. 4* to the crafting of violins. The woods used for violin construction are of critical importance for the sonority of the instrument. The type of wood used today by luthiers for violin construction has remained the same over the centuries. In fact, the secular experience of the ancient Masters has led to narrow down the use of some types of wood e. g. maple for the lower part and fir for the upper part.

**Cork:** in *showcase no. 3* cork is exposed, which is a plant tissue of secondary origin, which covers the stem and the roots of woody plants, such as *Quercus Suber*, an evergreen tree of the family *Fagaceae*, common in Sardinia, Sicily, Portugal, Spain and North Africa. When the plant reaches an age of 25-30 years, specialised workers bark the outer bark (stripping) of the plant to get poor quality cork, the so called "sugherone". After at least another 10 years the plant is barked again to obtain real cork which is used for corks and as a sound-absorbing material in the building industry. The Museum hosts the following exhibits: corks, insoles for shoes, insulating cork, cork coatings for pipes.

**Cellulose:** in *showcase no. 5* there is an exhibition of cellulose, a polysaccharide extracted from wood by removing the lignin. It is a whitish substance obtained industrially with mechanical and chemical treatments and is widely used in papermaking.

## Showcases 6-8

*White colour*

Paper: Raw materials, Products, Recycling

### Paper

The Italian term *carta* comes from the Latin *charta*, from the Greek (*charàsso*), which means to engrave, to sculpt. The terms *paper*, *papel*, *papier* derive from the papyrus plant used by the ancient Egyptians to write since 3000 BC and later by the Greeks and Romans. Subsequently papyrus was gradually replaced by parchment which was manufactured by treating the skin of animals such as veal, sheep, goat etc.

Parchment (*membrana or vellum* in Latin) takes its name from the city of Pergamon in Asia Minor, where it was introduced around the 2nd century BC.

In China documents were written on bamboo mats tied together, where the characters were impressed with a red-hot iron.

The upper castes instead used silk sheets for writing on which the characters were painted.

The technology of papermaking from bark, first described in 105 AD by the court official, was also developed in China.

Paper is composed of a thin layer of cellulose fibres and various additives like colourants, adhesives and minerals.

The most important raw material for making paper is thus wood. The most commonly used types of wood, i. e. fir, birch, beech, pine etc. are merged with other fibrous materials (like cotton, linen and hemp rags, as well as with some annual plants such as wheat straw, rice straw etc.) and also with waste paper.

Nowadays recycled paper, obtained from paper or other fibrous materials, is increasingly used (*showcase no. 8*).

Depending on the use, the main types of paper are: printing paper, packaging paper, newsprint, typewriter paper, absorbent paper, wall-paper, tissue paper, crepe paper, scrolls, cardboard etc.

In *showcase no. 7* some samples of watermarked paper sheets, which date back to 1282, are exposed. They were obtained by means of wires, shaped according to the desired design, then sewn or welded onto the canvas. All watermarks were originally clear, i. e. when seen in transparency, the designs stood out against the darker colour of the sheet. Their processing has become easier thanks to the development of the electroplating technique. Today they are used for banknotes and stamps.

# Showcases 9-10

*Black Colour*

Coal: Raw materials, Derivatives

## Coal

Hard coal is the result of the slow and gradual decomposition of the wood of ancient forests submerged in water and then buried beneath the Earth's crust thousands of centuries ago.

This decomposition has occurred, in the absence of air, under the action of high temperatures and pressures, in the presence of particular bacterial species.

The oldest coals date back to the end of the Palaeozoic, about 200 million years ago, when large areas of land were occupied by vast marshy forests. In the following era (secondary era) these large accumulations of wood were covered with earthy debris and submerged in water, caused by huge displacements of the Earth's crust. This led to the formation of anthracite and bituminous coal.

Subsequent movements of the Earth's crust that formed the continents brought the coal deposits back to the surface. This cycle (development of large forests, floods and displacements, coal formations), continued during the subsequent eras: tertiary, quaternary and up to the current era. Due to the different age of the various coals their chemical composition also differs: the degree of fossilisation is the highest in the oldest coals and the lowest in the more recent ones.

Commonly coal is classified, beginning with the one more recently formed, as peat, lignite, bituminous coal, anthracite coal.

Its calorific value grows with its carbon content. Thus, the older the coal the more heat it produces during combustion.

Hard coal is used as a combustible for thermoelectric power plants and in the steel industry.

The use of hard coal involves air pollution problems, such as formation of dust, volatile combustion products and ashes.

With regard to the non-energy uses, coal can be obtained, through various chemical processes, from hydrogen, ammonia, methanol, but also fuels, solvents, colourants, explosives, plastic materials, medicinal products, pesticides etc.

Among the exhibits of the museum in *showcase no. 9* there are samples of coal from all parts of the world: Russia, Australia, USA, Germany, Poland etc.

**Graphite** - This is almost pure carbon, greasy to the touch, commonly present in nature. Used as a coating material for foundry molds, pencil leads, paint and other.

**Carbonite or carborundum** - The silicon carbide, also called carborundum, is a material composed of silicon and carbon melted at high temperatures. It has a very high hardness, between that of corundum and diamonds. It is generally obtained by synthesis, but exists also in nature in the form of rare mineral moissanite. Moissanite is found only in very small quantities in some meteorites and in the corundum mines. Natural moissanite was found for the first time in 1893, in the Canyon Diablo meteorite in Arizona, by Dr. Ferdinando Henri Moissan, after whom the material was named. While it is very rare on earth, silicon carbide is very common in space. It is a form of interstellar dust which is located near carbon-rich stars.

In *showcase no. 10* there are two splendid samples of carborundum (Table 1).

# Showcase 11

*Red colour*

Oil: Raw materials, Distillates

## Oil

Oil is a compound of fossil origin, consisting of a complex mixture and having a predominant composition of hydrocarbons. It was formed by the transformation of vegetable organisms and animals as a result of physical, chemical and biological processes which occurred during the past millennia. In general, the exploitation of deposits is done by means of wells excavated with appropriate drilling.

The processing of crude oil takes place in special plants called refineries where the basic process is the fractional distillation, i. e. the separation by evaporation and subsequent condensation of hydrocarbon groups, gradually less volatile and then “heavier”, which have different properties.

The following table indicates the approximate ranges of boiling points of the distillation of oil fractions (at atmospheric pressure, in degrees Celsius), also known as oil cuts:

Oil product	Boiling point (°C)	Uses
methane and other combustible gases	-160 ÷ -40	refinery fuel
propane	-40	liquefied oil gas (fuel for transportation or heating)
butane	-12 ÷ 1	used to increase the volatility of petrol
light petroleum	0 ÷ 70	solvent
light naphtha	-1 ÷ 150	fuel component for automobiles
heavy naphtha	150 ÷ 205	raw material for reforming, jet fuel

Oil product	Boiling point (°C)	Uses
petrol	-1 ÷ 180	fuel for engines
kerosene	205 ÷ 260	fuel
light vacuum gas oil	260 ÷ 315	fuel for Diesel engines / heating
heavy vacuum gas oil	315 ÷ 425	raw material for catalytic cracking
lubricating oil	> 400	engine oil
bitumen, asphalt	remaining fractions	road pavement

Petrol deserves a particular focus. Economically it represents the most important, albeit not the most abundant product of the refinery, and so it is obtained by cracking, reforming, isomerisation etc. to increase its quantity and quality.

Oil is not only the most important energy source globally, but also the raw material of the petrochemical industry that provides us with products such as plastics, synthetic fibres, chemical fertilisers, pharmaceuticals, colourants, detergents etc.

# Showcase 12

*Red colour*

Chemical products, Sulphur

## Chemical products

**Gunpowder** - Gunpowder, powder or gun propellant is composed of a mixture of potassium nitrate, sulphur and wood coal, in variable proportions, depending on the use for which the powder is intended. Gunpowder can be divided into three major classes: the now seldom used war powder (further divided into rifle powder and cannon powder) hunting powder and mine powder.

**Camphor** - Camphor is a crystalline substance obtained by steam distillation of the wood of camphor trees: *Laurus camphora*. It has a variety of applications in medicine and in the chemical-pharmaceutical industry.

**Turpentine** - Turpentine is the most important natural resin oil produced by: *Pinus pinaster*, *Picea abies*, *Abies alba*. It is composed of a volatile portion (at low temperatures) i. e. by the essence of turpentine and a nonvolatile portion called rosin. It is used in pharmacy, in the paint and colour industry etc.

**Glycerine** - It is obtained in several ways: by saponification of fatty substances, by fermentation of sugars etc. Glycerine is mainly used in cosmetics, but also in the manufacture of nitroglycerin and thus in the production of explosives, in the pharmaceutical field, as a lubricant, and others.

**Acetone** - It is a simple ketone, liquid, colourless and flammable; mixed with water, ethanol or ether its is mainly used as a solvent. Used in cosmetics to remove nail varnish and in laboratories as a solvent for gums and lacquers.

**Biodiesel** - It is a biofuel made from vegetable oils (canola and soybean) and animal fats; liquid, transparent and amber in colour, with a

viscosity similar to that of diesel fuel obtained by fractional distillation of crude oil. The international standard characteristics for biodiesel are established in ISO 14214.

It is not too far-fetched to say that in the future, thanks to innovative technologies, it will be possible to cultivate crops on semi-arid soils and even in deserts, in order to produce biofuels.

## **Sulphur**

It is an odorless, tasteless non-metal, very common in nature. It's best known and most common in its crystalline form of intensely yellow colour. It is present in the form of sulfides and sulfates in many minerals and is often found in pure form on volcanic soil. It is part of the two amino acids cysteine and methionine, and, consequently, of many proteins. In industry it is used primarily to produce fertilizers, but also gunpowder, laxatives, insecticides and fungicides. In addition, sulphur, the better part of which is obtained as slag from hydrocarbon refining, is found in some disinfectants and is widely used in agriculture and in the production of matches. The large amounts of coal burnt in industry and, in particular, by thermoelectric plants, enter the atmosphere as sulphur dioxide, which reacts with water vapor to form sulfuric acid, which falls on the ground, causing acid rain.

# Showcase 13

*Light Blue*

Cosmetics: Natural and synthetic essences

## Cosmetics

**Essential oils:** Natural, artificial and synthetic essential oils along with fats, detergents, functional ingredients, e. g. hyaluronic acid, ceramides, vitamins, colourants, preservatives, antioxidants and chelating agents constitute the raw material for the cosmetics industry.

In addition to being used in the cosmetics industry, they are used in the food industry. The natural essential oils are also used in medicine (aromatherapy).

In *showcase no. 13* there are several natural essences both of vegetable and animal origin including: bergamot, orange, thyme, civet and others.

A special mention deserves the art of the perfume bottle, which occupies an important part in the history of perfumery.

Other products used in cosmetics are: soaps (shampoo, bath foam etc.), toning and emollient creams, covering products such as powders and talcs, paint strippers (acetonitrile, glazes) and deodorants.

Cosmetics are used to clean or alter body odors (hygienic and cleaning function), to perfume, to change the appearance (aesthetic and decorative function), to protect and maintain the appearance of the external parts of the body. Cosmetic products have no therapeutic capabilities (Leg. 713/1986 and Reg. 1223-2009).

# Showcases 14-15

*Yellow colour*

Plastomers: Raw materials, Recycling

## **Plastomers**

The plastics are used in the manufacturing of many everyday objects and in many cases are increasingly replacing timbers, metals, ceramics and glass.

These are synthetic or artificial polymers, characterised by plasticity, i. e. the property of being molded and printed in various ways. Plastic materials are obtained from simple molecules (monomers) linked together in long chains by a polymerisation reaction; e. g. polyethylene is obtained by the polymerisation of ethylene. Plastic materials of synthesis are also known as synthetic resins, because of a generic analogy with natural resins.

Plastics are divided, according to their reaction to heat, into two big groups:

- thermosetting plastics that can be formed only once, after a brief heating to fuse them. These plastics don't regain plasticity after successive heatings. They include phenolic resins, polyurethane, melamine, the majority of polyesters and others.
- thermoplastic materials that soften by applying heat to them and can be pressed into moulds. By cooling down they recover their solid state. This process is repeatable within certain limits. To this category belong also polyethylene, polystyrene, polyvinyl chloride (PVC) etc.

Plastics which are composed of two or more materials are called composites or superplastics. In this case, the constituent materials confer special properties to the polymer.

In order to be environmentally sustainable plastics are required to be more and more degradable and they are divided into: photodegrad-

able (decomposed, over time, by means of light radiation) and biodegradable (decomposed by microorganisms).

**Recycling** - The EU legislation requires the collection of unused plastics and their recycling. The separate collection of plastics involves in particular the packaging, which represents a considerable part of plastics contained in municipal waste (over 50%). At first, only bottles and flacons were collected. Currently recycling includes also plastic packaging used for food and other products (*Showcase no. 15*).

# Showcase 16

*Light green colour*

## Elastomers

### **Elastomers**

Gums (or elastomers) are polymers that have a particular constitution.

The macromolecules, typically hydrocarbons, have the characteristic of being flexible. Chemically constituted by polymers, these macromolecules are folded back on themselves when at rest, whereas when subjected to traction are able to unwind, and then resume the original configuration at the termination of the traction. Unlike the macromolecules of thermoplastic polymers, the macromolecules that make up the rubber have a certain degree of crosslinking, i. e., macromolecules do not have a linear chain structure, but are more or less intertwined with each other (such as a network); this binds the macromolecules to move around fixed points (the nodes of the network), and this restores the original configuration when the mechanical stress subsides. Elastomers can be divided into two categories: natural rubber (e. g. caoutchouc) and synthetic rubber.

Synthetic rubber is produced starting from molecules of simpler hydrocarbons (ethylene and butadiene) that through polymerisation are combined to form long molecular chains.

Elastomers are used for the manufacture of tyres as well as footwear, waterproofing fabrics, gloves and chemical products, sheaths for cables and more.

## Showcase 17

*Grey pink colour*

Natural resins: Caoutchouc, Amber

### Caoutchouc

Among the natural rubbers the most important is the caoutchouc that is derived from the milky juice (latex) of some tropical plants of the genus *Hevea brasiliensis* that grows in Malaysia, Indonesia, Sri Lanka etc.

Currently almost all the rubbers come from cultivated plants. The latex drips from a cut made on the trunk that is collected and heat-treated with sulphur (vulcanisation) and other additives before being formed.

The demand for elastomers, however, is higher than the production of natural rubber, so in many applications it is necessary to replace it with a synthetic one.

### Amber

It is formed by fossil resins originated from ancient conifers (*Pinus succinifera*). The succinites are the Baltic ambers from Poland, Russia, Denmark and Ukraine.

It has been well known since ancient times and is considered to protect against throat diseases and thus used as a necklace. As early as 1000 BC Homer mentioned amber jewelry used by the Assyrians and Babylonians. In ancient Rome there was the sea route description to find amber, called "amber way".

The resins from the Baltic Sea in ancient literature did not have the name "amber". There are different types of fossil resins found in Libya, Canada, Santo Domingo, Italy (Sardinia).

## Showcase 17a

*Pink colour*

Ivory, Turtle, Coral, Sponges, Pearls

### **Ivory**

Ivory comes from elephant tusks out of Africa (male or female) and India (male). Ivory is an improper term when referred to the material the teeth of other animals, such as hippopotamus, some marine mammals, wild boar; even rhinoceros horns are named ivory by mistake. Today both elephants and many of the above mentioned (endangered) animals have become a protected species for which the trade is banned. The International Organisation dealing with and regulating the agreement, also known as the Washington Agreement, is CITES which sets rules for international trade in animal and vegetable species at risk of extinction, in order to protect them.

In *showcase no. 17a* an elephant tusk, bracelets and statuettes manufactured with ivory are exposed for scientific and educational use (Table 2).

### **Turtle**

This name designates the turtle shell that covers the body of the species of the order Chelonii. The turtles are divided into two suborders: *Cryptodira* and *Pleurodira*. *Cryptodira* This is the largest group and includes sea turtles, tortoises and most freshwater turtles. *Pleurodira* These are mostly freshwater turtles. Turtles are among the most protected species because repeated catches and kills have greatly reduced their number. They too are protected by CITES.

In *showcase no. 17a* a stuffed turtle, boxes and other objects produced with the turtle shell are exposed for scientific and educational use (Table 3).

## Coral

The genus *Corallium* is an octopus that lives in colonies and secretes a calcareous polypary, branched and of various shades, from dark red to light red, from pink to white. It lives in calm, clear and warm seas at depths ranging from 50 to about 350 meters and prefers a water temperature between 13 and 16 °C.

The corals create limestone reefs that are divided into off-shore cliff like reefs, barrier reefs that are connected with the coast and ring islands (atolls) located mainly in the Indian Ocean.

The coral which is located in the Mediterranean is called “Sardinia” and has different colours; white, pink (different shades), dark red, salmon and vibrant red.

Part of the coral processing is carried out in Italy, in Torre del Greco. From corals can be produced: beads for necklaces, small carvings and more.

## Sponges

The *porifera*, meaning “pore bearer” (from Latin *portatori di pori*) or sponges, are multicellular organisms, with bodies full of pores and channels that allow water to circulate through them. They do not have differentiated systems or organs and their function is based on the constant flow of water to obtain food and oxygen and to remove metabolic wastes.

They are spread across the seabed, the freshwater sponges live in all the rivers and lakes in every continent (except the poles).

The sponges available on the market today are mainly obtained by chemical synthesis.

## Pearls

Pearls are formed by a process called encystment of the mantle: the foreign body (grain of sand, small seaweed etc.) creates a depression of the mantle so that the mantle forms a pocket that encloses the irritating body; the pocket is separated from the mantle as if it were a cyst inside the living body and the pearly substance is deposited in layers around the “parasite”, growing over time.

The bead is formed by about 85% calcium carbonate (aragonite), 12% of conchiolin (organic component) and about 3% water.

Natural pearls are very rare and the most beautiful are the eastern ones that are formed in the Persian Gulf, while another fishing ground of the precious pearl is located in the Gulf of Mannar, in the Red Sea.

The beads were already used in ancient times and they are still widely used in the jewelry industry. Currently there are only cultured pearls on the market.

# Showcase 18

*Dark brown colour*

Tobacco

## **Tobacco**

The name comes probably from *tabago*, name given by the natives at the time of the discovery of America to a special pipe in which dried leaves were burnt to inhale the smoke.

From the plant of the genus *Nicotiana*, once it reaches maturity, its leaves are removed and dried. The drying and subsequent seasoning allow for a slow oxidation and a decrease of carotenoids from the tobacco leaves. This process favors the formation of aromatic compounds in tobacco. Subsequently further processing takes place: mixing, shearing and tanning. Thanks to these processes the tobacco achieves special features that qualify it for the intended use.

In *showcase no. 18* there is an exhibition of seeds, dried leaves, pipe tobacco, cigarettes, cigars, snuff and derived products, such as: pesticide products obtained from the washing water of the leaves (Table 5).

# Showcase 19

*Dark blue colour*

Metals: Iron

## **Iron**

Iron is very common in nature, to the extent that it constitutes 5% of the Earth's crust. It is the most abundant element on earth after oxygen, silicon and aluminium. In the native state it is found only in meteorites (iron meteorite or telluric).

As a chemical compound it is located in all rocks in the form of mineral (pyrites, limonites etc.), in a concentration ranging from 1% to 70%.

The first iron objects appeared in the Aegean-Mediterranean area in about 3000 BC.

The extraction of iron from iron ore and the subsequent processing are carried out using blast furnaces. To obtain the iron-carbon alloy, the iron oxides must first be subjected to a reduction process, because (with the exception of pyrite) all iron ores are iron oxides. The first product which is obtained from the processing of iron ore is the pig iron, which is then used to produce steel alloys: iron and steel.

# Showcase 20

*Dark blue colour*

Alloys: Cast iron, Steel

## **Cast iron**

Cast iron is an iron-carbon alloy in which the percentage of carbon ranges from 2 to 6%.

It's hard but at the same time fragile, having low tensile and flexural strength, it has however a good resistance to compression and corrosion. The most important property of cast iron is its excellent fusibility, reason why this alloy is used for the production of cast objects.

## **Steel**

Steel is an iron-carbon alloy (carbon content up to 2%) obtained typically by refining cast iron. The refining consists in the reduction of a specific quantity of carbon and impurities.

Steel has a good mechanical strength, is less hard than cast iron, is plastic, difficult to fuse and weldable.

Special steels contain, in addition to iron and carbon, other alloying elements which, when properly chosen and proportioned, give steel new properties, making it suitable for particular conditions of use (e. g. stainless or inox steel also contains chromium and nickel).

In *showcase no. 20* samples of iron, cast iron, steel items and items made from special steel are exposed.

# Showcase 21

*Dark blue colour*

Metals: Nickel, Manganese, Tungsten, Magnesium, Silicon, Antimony, Zinc

## **Nickel**

Nickel is found in an unbound state in sand and as a compound in various minerals. It is used as an alloy in very hard steels: as armor for ships, for stainless steel, for other types of steel, rechargeable batteries, catalysts, for the minting of coins and more. Some people have an allergy to nickel, which occurs in the areas of skin exposed to it. The EU regulates the amount of nickel that can be contained in products that come into contact with the skin.

## **Manganese**

Manganese is present in nature as a compound, usually together with iron ore. It is used in the following fields: pharmaceutical, food, chemical, metallurgy, special steels etc.

## **Tungsten**

Tungsten is mainly used for the manufacture of filaments for light bulbs, X-ray equipment and fluorescent lights.

80% of the metal is used in the manufacture of non-ferrous alloys and super fast or high speed steel (High Speed Steel - HSS) for the production of metal machining tools.

## **Magnesium**

Magnesium is not found in an unbound state but it is widely present in compounds. In its pure state it is suitable for many applications. In aeronautics it is used to produce light alloys.

## **Silicon**

Silicon is not found in an unbound state, but it is abundant in the Earth's crust. Silica and silicates are compounds of silicon and oxygen. Silica is used in the electrical engineering industry, in the production of integrated circuits, transistors, and other.

## **Antimony**

Pure antimony has no applications, but is a main component in lead and tin alloys.

## **Zinc**

Zinc has been used to obtain alloys since ancient times. The Romans used copper and zinc alloys for making coins.

Zinc is a metal which is unalterable in air and resistant to chemicals. It is used for covering roofs, gutters, pipes, bathtubs, and contributes to the constitution of many alloys.

## Showcase 22

*Dark blue colour*

Metals: Lead, Copper, Metal alloys

### **Lead**

Lead is very rare in its native state. It is largely used as a compound and is part of minerals, such as galena, anglesite and cerussite. It is the heaviest among the most common metals, tender and very easy to scratch.

It has good resistance to some acids, reason why it is used for the production of pipes and sheet metal, paints, glass and crystals. It is also part of various alloys. Lead is a component of pewter and metal alloys (lead-tin) used for welding.

### **Copper**

Copper is one of the first metals used by humans. In its native state it can be found in large quantities, while as a compound with other elements it constitutes numerous minerals such as malachite, azurite etc.

Copper is an excellent conductor of electricity and heat. It is highly malleable and ductile, but difficult to fuse. It has good resistance to corrosion and is therefore used mainly in the electrical and electronics industry, for pipes, ducts and other.

There are about 400 copper alloys, of which the most important are bronze (copper-tin alloy) and brass (copper-zinc alloy), which are used in the metallurgical industry, for tools etc. and exposed in *showcase no. 22*.

## Showcase 23

*Dark blue colour*

Metals: Aluminium, Tin, Mercury, Bismuth

### **Aluminium**

Aluminium does not exist in an unbound state, while as a compound with other elements it is widespread and constitutes over 7% of the Earth's crust.

The minerals that contain aluminium are: bauxite, cryolite, leucite, alucite. Its oxide, alumina, is found in nature in the form of corundum (ruby and sapphire). Aluminum is a ductile metal and good conductor of heat and electricity.

It's light and used for electric cables, tools, formation of alloys, in transport, packaging, windows, as well as in the computer industry, in transistors, in solar cells, in the ceramics and steel industry.

### **Tin**

Tin exists naturally in tiny amounts. It is part of some minerals, but the only one of greater interest is cassiterite.

It has a high resistance to corrosion. In the form of thin sheets it is used to form the so-called tinfoil.

### **Mercury**

Metal of silvery colour, mainly used in the preparation of industrial chemicals and in the electrical and electronic field. It is liquid, opaque and of high density, properties which make it suitable for thermometers, barometers, sphygmomanometers, coulometers, diffusion pumps and many other laboratory instruments.

## **Bismuth**

A brittle white metal with pink and iridescent accents. Used mainly in siderurgy and to obtain alloys with a low melting point, such as those used to produce fuses.

Bismuth compounds have a wide range of applications, e. g. bismuth oxychloride is widely used in the cosmetics industry, bismuth nitrate and bismuth carbonate are used in medicine, while bismuth salicylate are used as an antidiarrheal drug.

# Showcase 24

*Dark blue colour*

Metals: Gold, Silver, Platinum, Miscellaneous metals

## Gold

80% of the gold is found in nature in its native state, the remaining 20% as gold telluride, organic compounds, with the addition of copper and silver and, rarely, along with other minerals.

It is defined a precious metal due to its chemical-physical characteristics such as ductility, malleability and chemical stability, brilliance, its sonority.

The commercial value is measured in thousandths and also in carats (24 ct correspond to 999.9 ‰ pure gold, the remaining 0.1 ‰ are the impurities of other metals, such as copper, silver etc.).

The most commonly used titles are:

916 thousandths (22 ct): Arabic countries;

750 thousandths (18 ct): Italy;

583 thousandths (14 ct), France, Germany, England, USA;

375 thousandths (9 ct)

Article 17 of the Presidential Decree no. 150 from 2002 states that the title is affixed to the object "by making precede the digits indicating the thousandths and tenths of a thousandth of a fine metal with the symbols Pt, Pd, Au, Ag, respectively for platinum, palladium, gold and silver and making them follow by ‰. It is also permitted that the title is expressed as a fraction with a denominator of 1000 and the elimination of the symbol ‰ ". This means that only punching in milliseconds on the objects is accepted, i. e. the indication within a lozenge is checked, e. g. "AU750 ‰", while any other indication would instead be fraudulent.

It is used in jewelry, electronics, dentistry, for the production of medals and for official coinage.

In *showcase no. 24* gold foils used mainly for furniture frames and decorations are exposed.

## Silver

It is found in an unbound state and as a compound. The most important mineral to contain it is galena. It is a ductile metal and a good conductor of electricity and heat.

Its commercial value is established according to its title, i. e. the ratio between the weight of pure silver and other alloy elements. The Legislative Decree no. 251 of 1999 establishes the thousandths allowed in Italy for finished silver products and these are the titles 800 ‰ and 925 ‰. Higher but not lesser qualifications are allowed. The 800 and 925 titles must be enclosed in an oval logo, for example, "AG925 ‰".

Any other indication may simply indicate that the object was silver coated using a galvanic bath; in this case the objects must be provided with the label "D.G" (galvanic deposit) and the galvanically deposited silver weight must be indicated, while the use of terms such as silver or silverware is not permitted. In addition to being used in jewelry (silverware), silver is used for the minting of coins, in the production of mirrors and in medicine.

## Platinum

Platinum is a very rare metal in nature. As native platinum are defined natural alloys containing at least 50% of platinum, the remainder consisting of iridium, palladium, iron and others. It is used in electronics, the chemical industry, in laboratories and in jewelry.

## Various metals

Used in innovative sectors, these are metals with particular characteristics, among which high resistance to corrosion and oxidation.

**Titanium.** It is a lightweight metal, corrosion-resistant, ductile and shiny in the pure state. However, its alloys are difficult to work. It doesn't exist in an unbound state but is present in many rocks.

The alloys are widely used in the aeronautical and aerospace industries, for motorcycle parts and computers.

**Zirconium.** This is a very hard and corrosion-resistant metal which is not found as pure metal in nature, but in alloys. It is used in nuclear plants and, being well tolerated by the human tissue, also in dentistry and dentures.

**Hafnium.** Similar to zirconium, ductile and corrosion-resistant, it is used in nuclear reactors, incandescent lamps and in an alloy with other metals.

All these materials have a very high cost.

## Showcase 25

*Periwinkle colour*

Gemstones

### Gemstones

Precious stones are composed of minerals usually crystallised, which, according to their chemical and physical properties such as colour, gloss, hardness, purity, weight (expressed in carats; one carat is 200 mg) and rarity, a commercial value is attributed to.

They are used mainly in jewelry. Some are also used as parts of scientific instruments or as cutting and drilling tools, or, crushed and reduced to powder, as an abrasive material. The reproduction of gemstones is the synthesis which takes place by means of the fusion of elements (corundum and spinel), hydrothermally (emeralds), or by treating the carbon powder with high temperature and pressure to obtain the synthetic diamond. Another important method for the formation of single crystal synthetic diamonds is Chemical Vapor Deposition (CVD). Synthesised gemstones are distinguished from their natural counterparts through technologically innovative analyses (NMR, spectroscopy, electron microscopy etc.).

In addition to the synthetic gems there are imitations of gemstones. In this case, for their production coloured glass and special crystals containing quartz among others are used. They are widely used and have obviously a very low commercial value. In 1993, the Italian institute UNI has issued rules for the classification of the gemmological materials (UNI 10245).

In *showcase no. 25* zircons of various colours, tourmalines, quartzes, emeralds, lapis lazuli, citrines, aquamarines, topazes and many others are exposed.

## Showcase 26

*Grey colour*

Various minerals: Collection of the School  
“Margherita di Savoia”

### **Various minerals**

In *showcase no. 26* there is a collection of minerals and rocks donated to the Museum of Commodity Science by the School “Margherita di Savoia” in 1999.

Among the various exhibits are: limonite, siderite, galena, fluorite, talc, feldspar etc.

# Showcase 27

*Dark green colour*

Asbestos, Quartz, Mica

## **Asbestos**

Asbestos is a mineral with a microcrystalline structure, of fibrous and filamentous appearance which is obtained by the decomposition of minerals of the group of inosilicates and phyllosilicates with different varieties and origins.

It has a good thermal resistance to chemical and biological agents, tensile strength and wear resistance.

Exposure to asbestos fibres is associated with respiratory illnesses (asbestosis, lung cancer), and there are specific rules relating to the possible exposure to asbestos.

The production and processing of asbestos has been illegal in Italy since 1992 (Legislative Decree no. 257 of 1992).

Mixed with cement a material called Eternit is obtained, which is no longer used.

## **Quartz**

It is composed of silicon dioxide. There are different crystalline varieties that include the most valuable varieties such as rock crystal, quartz, amethyst.

Quartz has a high hardness, can be colourless or variously coloured, transparent or opaque and is unaffected by most acids. The prominent properties of quartz are its pyroelectricity and piezoelectricity which make it suitable for the use in the construction of laboratory materials, as well as in optics, in radio engineering and electronics, in the production of glass and others.

## **Mica**

It is a mineral which flakes so easily that it can be reduced into very thin, flexible and elastic foils. It is used as an electrical and thermal insulator and can be added to rubber, plastic, glass materials etc.

## Showcase 28

*Light violet colour*

Glass, Crystal

### Glass, Crystal

Glass is a fusion product that has cooled down to assume a rigid state without crystallizing.

The raw materials (silica, alkali, lime, glass scrap etc.) are minced and fused at a maximum temperature of about 1500 °C. The melted and purified paste, called “foam”, is ready to be forged (by blowing, pressing, molding) depending on the type of glass.

The end products are crystals and glass items for domestic use, food packaging etc., glass panes for windows, glass for lighting, mirrors, optics, safety glass and more.

The substantial difference between glass and crystal is the presence of lead oxide which confers some features to the glass that make it particularly shiny. The lead contributes to increasing the density of the glass and thus, its refractive index significantly. In fact, crystal is glass with the addition of up to 35% lead. With the addition of potassium the crystal of Bohemia is made. Crystal, unlike glass, can not be recycled because of the high percentage of lead.

In *showcase no. 28* coloured, bulletproof glass, laboratory material, glass for optical applications, some crystal objects and others are exposed (Table 5).

## Showcase 29

*Lobster red colour*

Ceramics

### **Ceramics**

Ceramics have been the most popular and best known artifacts since ancient times. They are made by forging natural material such as clay and kaolin with the addition of “degreasing”, “melting” materials, then mixed with water and fired in ovens.

Ceramic products are divided into *porous paste ceramics* (pottery, crockery, bricks etc.) and *compact paste ceramics* (porcelain with a compact, more or less vitrified structure, non-porous, sonorous and hard ceramics, used for tableware or art objects such as the biscuit, Chinese porcelain, electronic, sanitary, chemical and dental porcelain and stoneware).

## Showcases 30-31

*Honey yellow colour*

Construction Materials: Marble, Gypsum, Cement, Lime

### **Marble**

The term marble is intended only for the variety of crystalline metamorphosed limestones, which are composed mainly of calcium carbonate. Marble is formed through a metamorphic process from sedimentary rocks such as limestone or dolomite, which leads to a complete recrystallisation of calcium carbonate of which they are predominantly composed, and gives rise to a mosaic of crystals of calcite or dolomite.

The combined action of temperature and pressure during the transformation of the sedimentary rock into marble leads to the progressive obliteration of the structures and textures originally present in the rock, resulting in the destruction of any stratification or other sedimentary structure in the original rock. The colour of marble depends on the presence of mineral impurities (clay, silt, sand, iron oxides, flint nodules) existing as granules or layers within the original sedimentary rock.

During the metamorphic process such impurities are moved and recrystallised due to the pressure and heat. White marbles are the result of metamorphic processes occurring in limestone rocks that are free from impurities.

From the point of view of Commodity Science marbles are all those stones for ornamental use and for constructions that are cut and polished comprising also the limestones, such as alabaster, travertine, tuff limestone and volcanic rocks such as granites, syenites, porphyries, serpentines etc. Many examples of this material are exposed in *showcase no. 30*.

## **Gypsum**

The raw material is gypsum that, heated to a temperature of 120 °C, is transformed into plaster. Mixed with glues it is used for cladding, stucco decorations, to prepare plasterwork and more.

## **Cement**

It is made by burning limestones with clay. It is rarely used solely in constructions but mixed with water and sand to produce mortar.

## **Lime**

Quicklime is transformed into slaked lime when mixed with water; when mixed with more water and sand, it produces mortar which is used as a binder of bricks and stones.

## Showcase 32

*Fuchsia colour*

Colourants, Tanning agents, Inks

### Colourants

Colourants are divided into pigments and dyes. The pigments do not dissolve in water and form a suspension with the binders. They can be of non-organic (mineral) and organic origin; of natural origin because extracted from quarries or mines (oxides, carbonates, sulfides, sulfates of various metals: iron, zinc, nickel etc.), of animal origin (red purple, species *Murex*), of vegetable origin (bluish of *Indigofera*); (Table 7). Artificial pigments are derived from natural resources and chemically treated (e. g. blue *Bice*, Manganese blue, Venetian red etc.). The other artificial or synthetic pigments are made mainly from the derivatives of fossil carbon or oil which are semi-finished products, such as: benzene, toluene, phenol, aniline, naphthol etc. The first organic pigments based on azo colourants date back to 1880-1890. Colourants are dissolved in water, binders and other solvents. The chemically synthesised and insoluble colourants are called coloured lacquers. In the Middle Ages lacquers were the pigments fixed on a support, almost always of aluminium oxide. This nomenclature is still in use (Table 6).

### Tanning agents

The skins that cover several species of animals are raw materials for the preparation of leather and fur and thus a subject of important trade.

The skins of various animals (ox, bull, cow, calf, horse, suede, reptile etc.) are transformed into chamois leather or skins with appropriate treatments.

These treatments are called tanning processes. The fibrils constituting the dermis of the skin are isolated from one another by means of tanning agents and the resultant product, in addition to achieve softness, is protected against rotting.

Tanning agents are of vegetable, mineral, animal or synthetic origin.

The oldest tanning agents are the vegetable and tannic ones. In fact, the cortex and wood of the oak, chestnut, sumac, divi-divi, quebracho etc. are rich in tannins.

For mineral tanning alum and basic chromium salts are mainly used, but also limestone, which is heated to turn into quicklime which produces slaked lime when mixed with water. Still today, this is the material which, albeit resorting to different methods, can be found in tanning processes.

For the tanning with oil, called chamois tanning, marine animal oils are used.

## Inks

The generic term ink designates all those preparations which are used for writing or printing. There are many types on the market, which differ from each other according to the intended usage. In *showcase no. 32* different types of writing inks are exposed: blacks inks (tannic inks, logwood ink, aniline ink, black ink); coloured inks (red cochineal ink, red wood ink etc.); light blue ink containing indigo carmine, Berlin light blue ink etc.; yellow inks containing naphthol etc.; green inks with mixtures of yellow and blue inks, malachite green inks, methyl green inks etc.; violet inks with mixtures of inks containing carmine and indigo carmine etc.

There are also solid inks in the form of extracts, powders and ink tablets and various inks, such as: ink for copy papers, invisible ink, printing ink, ink for lithography and polygraphy, ink for tapes and typewriters, stamps, to mark clothes, to write on metals and glass, metallic inks (gold, silver, copper and bronze based ink), or with a metallic sheen.

## Showcase 33

*Dark grey colour*

Tanning, Leather

### **Tanning**

The tanning process is rather time consuming and complex. It is essentially a chemical process consisting of several successive stages interspersed with mechanical operations.

The whole process can be divided into three general stages: tanning, retanning, finishing. Each of these macrophases is divided into phases with specific purposes. A peculiarity of the tanning process is that some, both mechanical and chemical operations, may be carried out in different moments of the process, depending on the intended characteristics of the leather or sometimes on the organisational needs of companies.

All chemical operations up to the post-tanning treatments are carried out with use of water in a drum, the typical machine tannery. Basically, the drum is made of a cylinder rotating around its own axis and in which are entered the water, skins and chemical reagents. Initially it was simply a rotating wooden cylinder, while today it is a complex machine controlled by computer, with the possibility to regulate water intake, speed and direction of rotation, door opening and closing, entry of reagents, temperature control, weight control (if fitted on load cells). It is therefore possible to perform the processing steps automatically, avoiding the many potential errors of the manual mode. Most drums are still made of wood, but they can also be made of steel or resins.

There are also alternatives to the drum machines, such as for example the mixers or immersion drums (similar to domestic washing machines), but the most common reactors remain the drums.

## **Leather**

Leather is a material made from the skin of animals, which thanks to a process called “tanning” is made rot-proof.

The most used leathers are by far those coming from cattle, sheep, goats, pigs, horses, fish and rarely kangaroo, deer, ostrich.

# Showcase 34

*Olive green colour*

Hair, Furs, Feathers

## **Hair**

The hair covering the skin of various mammals varies in appearance, colour, length and texture.

The fine, flexible hair which tends to curl up, makes up the wool; the stiffer but still soft hair makes up the hair as such; the opaque, large and stiff hair makes up the bristles, while the shiny, long and flexible hair makes up the horsehair.

Among the most commonly used hair is: camel, rabbit, hare, skunk, pig and horse hair.

## **Fur**

This is the definition of the outer skin, said also coat or fleece of mammals covered with hair of various length. The processing serves to remove organic debris to prevent the fur from rotting. The fur or skin thus treated is further processed and sewn by the fashion houses to produce the finished fur. Some specimens are protected and their hunt and sale are prohibited (CITES controls) e. g.: spotted felines, wolves, otters etc.

## **Feathers**

Feathers can be divided into contour feathers, semiplume feathers and down feathers.

The contour feathers are the biggest feathers and mainly found on the wings and on the tail of birds. The lighter semiplume feathers

cover their chest and body, while the term down feather indicates the smaller and more precious feathers that are found at the hair roots.

Contour feathers, semiplume feathers and down feathers are used in various ways. The first, especially those of the ostrich, are used for ornament, the others, in particular those of goose, for padding.

Many of the exhibits found in *showcase no. 34*, according to the Washington Convention can only be used for educational and scientific purposes.

The main features of textile fibres are: far greater length than width, tenacity and high flexibility. These characteristics are important for the following spinning and weaving to obtain artifacts of adequate strength. Yarn is constituted of interlocked fibres so as to form a continuous thread which can be used to manufacture fabrics or for other textile applications. Textile fibres can be classified according to their origin in: natural and chemical fibres. Natural fibres can be of vegetable (cotton, linen, hemp), animal (wool, linen and silk) and mineral origin (asbestos fibres).

The great challenge of the fibre industry is the introduction of innovative solutions to promote the relaunch of the Italian textile industry and to avoid a slow but inexorable deindustrialisation of the Italian textile/clothing sector.

## Showcases 35-37

*Apricot colour*

Fibres of vegetable origin: Cotton, Linen, Hemp,  
Miscellaneous

### Cotton

This is the most important and most common vegetable fibre in the world. It represents about 50% of the entire fibre production. Cotton is made from the tegument of the plants of the species *Gossypium* of the family *Malvaceae*. The cultivated species are: *Gossypium arboreum* - Far East, America, *Gossypium barbadense* - North America, *Gossypium herbaceum* - India, Asia Minor, South America, *Gossypium hirsutum* - Central Asia, Far East, North America.

The main cotton producing countries are: China (25% of world production), followed by the USA and India. Noteworthy is also the production volume of Pakistan, Brazil, Egypt, Turkey, Mexico, Sudan, Iran, Syria.

There are many cotton fabrics: muslin, batiste, organza, canvas, poplin, *rigatini* (finely striped cloth), velvet, sponge, melton etc. (*showcase no. 35*) Among the special applications of cotton are the *blue jeans*, -originally light blue trousers manufactured with coarse and robust cotton. The name comes from *blue genes*, i. e. a fabric manufactured in Genoa and exported to the United States, where it was employed as a working garment; hydrophilic cotton is a cotton with a high capacity of absorbency obtained by subjecting the fibre to a chemical process that deprives it of the waxy coating that covers it. Carded and sterilised (cotton wool) it is widely used for sanitary and hygienic purposes. The wadding for padding is formed of several layers of pressed cotton. Mercerised cotton is made by treating the fibre with a caustic soda solution, followed by thorough washing and drying. Cotton yarn assumes an appearance similar to artificial silk, has increased resistance and absorbs the colouring substances better (Table 8).

## Flax

A fibre made from the stem of an annual plant of the family *Linaceae* and, in particular, from the bast of *Linum usitatissimum*. Like cotton flax is formed almost exclusively of cellulose, but it contains also lignin, fats and waxes.

Linen is mainly cultivated in Russia, Holland, France, Belgium, Ireland, and the United States and is classified according to its country of origin: linen of Belgium, Flanders, Holland, Russia.

It has been used since ancient times: in Egyptian tombs mummies wrapped with linen cloths have been found.

The Italian term lenzuolo comes from the Latin term *Linteolum* which means linen fabric.

## Hemp

*Cannabis* or hemp belongs to the genus of angiosperms plants of the family *Cannabaceae*. The fibres (which are still used by plumbers as seal) have been used for thousands of years for the production of textiles, ropes, twine, canvases; moreover, they were the raw material for the production of paper. The cultivation of hemp for textile use has a long tradition in Italy and harks back to the maritime republics, where it was used to make ropes and sails of their fleets. In Italy there is a long tradition of using hem for domestic linen is very old and craft items, e. g. tablecloths made of hemp, continue to be produced in some regions of Italy (Romagna). *Showcase no. 36* is dedicated to flax and hemp.

Particular attention is paid to some fibres, which are collected in *showcase 37*, have been used in the past and are still used, probably in conjunction with other fibres to improve their performance.

## Miscellaneous

**Palm Straw** - It is derived from the still tender leaves of the dwarf palm *Carludovica palmata*, in Spanish *Palma toquilla*. The blades of grass are dried and then used to make Panama straw hats. Their quality depends on how thin the used fibre is: the thinner it is, the more precious it is. In 2012 UNESCO declared the Panama hats Intangible Cultural Heritage of Humanity. The famous Panama hat has been made for the

past 300 years in the heart of the mountains of Ecuador, at 2,550 meters above sea level, in a city called Cuenca, where it is made by hand, which explains the final cost. The hats are produced at a rate of no more than a dozen per day and their price varies from 40 € for the cheapest models up to 10,000 €, if very precious straws are used. The reason why the name does not come from the country of production of the hats is as follows: all the workers used this hat during the canal construction work, inaugurated in 1914, to protect themselves from the scorching heat of Panama. In addition, it became a signature accessory thanks to US President Theodore Roosevelt, who wore one for the first time and was immortalised by a photo published in *The New York Times*, on occasion of his visit during the construction of the Panama Canal.

**Ramie** - It is made from the stems of two species of plants of the family *Urticaceae*: *Boehmeria nivea* (or white ramie) and *Boehmeria utilis* (or green ramie). The largest producers are China, Taiwan, Korea, Brazil and the Philippines. The fibre is usually mixed with other natural or synthetic fibres (especially cotton, wool, silk, viscose), giving greater strength and brightness to the fabrics. It is mainly used for the production of tablecloths, handkerchiefs, napkins, but also for ties and summer dresses. It is also used for fishing nets, sails, paper money, paper values.

**Lime** - It is made from the bark of the plant of the family *Tiglicaceae* and used for the manufacture of ropes, packaging canvases, carpets etc.

**Broom** - Fibre made from the bast of *Cytisus scoparius* and / or *Spartium junceum* of the family *Genisteeae*. It is a common plant in Europe, the Middle East and North Africa, where it grows on dry soils.

The use of broom fibres is not new in the textile field. Being a fibre very resistant to sea water, it was used in the past to make ropes and nets. Today it is used to make mats and handicrafts.

**Kapok** - Fibre made from the inner of the kapok fruit (*Ceiba pentandra*) and part of the family *Bombaceae*. It comes mainly from the East Indies, Malaysia, and also from Central America, the Antilles, South America and Africa. Kapok is used for the padding of mattresses, pillows etc. and being a poor conductor of heat also as an insulator.

**Jute** - Fibre made from the bast of *Corchorus olitorius* and *Corchorus capsularis*. For the purposes of the Regulation (UE) n. 1007/2011 the fibres made from the bast of *Hibiscus cannabinus*, *Hibiscus sabdariffa*, *Abutilon avicennae*, *Urena lobata*, *Urena sinuata* are similar to jute fibres. Nowadays jute is used for the production of canvases, bags and ropes.

**Vegetable silk** - Fibres made from the hairy material which is coating, in the form of a plume, the seeds of some species of plants belonging mainly to the family *Apocineae* and *Asclepiadeae*. They are similarly glossy and soft as silk, hence the name *vegetable silk*.

The fibres are not very resistant and often combined with other fibres to produce artifacts in the field of clothing.

## Showcases 38-40

*Turquoise colour*

Fibres of animal origin: Silk, Byssus, Wool

### Silk

Silk is a textile filament made from the cocoons of the silkworm *Bombyx mori*, which belongs to the order *Lepidoptera*. In addition to the silk produced by *Bombyx mori*, there are silky textile fibres obtained from other species of silk-secreting insects.

In the silk industry, raw silk is the name of the fibre not yet processed, that is, the saliva of the silkworm, essentially consisting of two protein substances, fibroin (72-76%) and sericin (21-25%), the latter of which must be at least partially removed to improve the gloss and flexibility of the fibre (called raw or degummed silk if the sericin has been removed completely, softened silk if it has been removed only partially). Subsequently, the filament, which had been unwound from the dried cocoons, is twisted in order to increase its resistance, then wound into strands, and finally, after a series of other processes (warping, drawing-in, spooling etc.), passed to the loom in order to obtain the fabric. The cocoon waste and spinning residues are called silk waste.

The first silk processing took place in China, where already in Greek-Roman times silk was exported as yarn or already packed fabric, along the so-called "Silk Road", that through Asia came to Byzantium and Alexandria. In 552 the cocoons were imported into the West by two monks, sent for this purpose to China by Justinian, and since then silkworm breeding developed also in the Mediterranean. In Italy silkworm breeding found ideal conditions for its development and for a long time the country was the largest producer in the Western world. The silk industry began to develop rapidly in Europe in the early twelfth century. Initially the spread of raw silk occurred in southern Italy, particularly

in Calabria and Sicily, the regions where the highest number of mulberry trees was cultivated. Italy soon became one of the most important centres of silk production, mainly in Genoa, Venice, Florence, Como (since 1510). In 1778 a community known as the Royal Colony of San Leucio was founded which became a major silk production centre.

In Italy the breeding of silkworms, as well as the processing of the filament are no longer performed. These processes require significant investments, without which it would not be possible to meet the current demand. Most of the raw material, the natural grey *silkyarn*, is imported from the Far East or Brazil.

On 8 May 2012 came into force the EU 223 regulations on the labelling of products to ensure high quality for consumers, as well as the origin of the textile material.

In *showcase no. 38* the various steps relating to the formation and processing of silk are shown. A noteworthy addition is the presence of the certificates of 1906 attesting to the quality of silk (Table 8).

## **Byssus or sea silk**

Byssus is a textile fibre of animal origin, which is also called natural sea silk and made from the filaments secreted by a marine bivalve mollusc (*Pinna nobilis*), endemic to the Mediterranean. Byssus was once a highly precious material. It was used to make cloaks for kings and priests, sumptuous fabrics used in ancient societies, such as the Babylonian, Assyrian, Phoenician, Hebrew, Greek and finally Roman society. Moreover, in ancient times byssus was used for the medication of wounds, thanks to its strong hemostatic properties. Today *Pinna nobilis*, a bivalve mollusc of large size (it can reach up to one meter in length), is considered at risk of extinction, because of overfishing, pollution and a decline of growth areas. Currently, it is under the protection in accordance with Official Acts, such as the Barcelona Convention (1995), ratified by the Italian government with Law no. 175 of 25 May 1999 and the Habitats Directive (92/43) of the European Community; consequently it is prohibited to capture, kill, keep, merchandise and even expose the species for commercial purposes. Still today, the soft fibre of golden-brown colour is spun, woven and used to manufacture a restricted number of precious embroideries. The only person in the world who has the expertise to weave and colour byssus is Chiara Vigo. Her works are exposed in various museums around

the world, including: Museum of Byssus in Sant'Antioco, Sant'Antioco Ethnographic Museum, Museum der Kulturen Basel, National Museum of Rome, the Vienna Institute for Restoration, Sea Shell Museum of Sydney, and others.

A precious embroidery was donated by the Master of Byssus, Chiara Vigo, to our Commodity Museum and is on display in *showcase no. 39* (Table 9).

## Wool

Wool is a fibre made from sheep fleece (*Ovis aries*). This term designates also the hair of other animals like camel, Kashmir goat, angora goat, yak, vicuña, alpaca, llama, guanaco, beaver, otter and others. In this case, in the designation must be indicated the breed of the animal preceded by the word wool or hair (e. g. wool or camel hair). The main producing countries of wool are: Australia, Russia, New Zealand, South Africa. From the chemical point of view the wool fibre is a polymer of protein origin. Wool is a viscoelastic material, characterised by high elongation and low toughness. It has good wear resistance, is neither resistant to the attack by bases and acids, nor that of reducing and oxidising agents, but it resists to organic solvents (hence it can be dry cleaned. At high temperatures (about 100 °C) it loses toughness and becomes rough. It is used for the production of woven garments, for furniture and partly for industrial applications.

*Showcase no. 40* is dedicated to the display of woollen yarn of various diameters and colours, with a wide range of choices of fabrics.

# Showcase 41

*Burgundy colour*

Chemical fibres: Artificial, Synthetic, Composite, Optical fibres

## **Artificial fibres**

Artificial fibres are obtained by structural modification or chemical processing of organic or inorganic matter. The fibres described in this section may have the following origin:

Cellulose fibres - protein fibres - algin fibres

**Cellulose fibres** - The best known cellulose fibres are:

*Viscose* - Viscose is made starting from wood pulp (or from cotton linters) and by mercerisation (treatment with sodium hydroxide). Viscose, thanks to the absence of electrostatic charges, to its chemical and dyeing properties and to the relatively low cost is widely used in clothing manufacturing and be second only to cotton;

*Cupro fibre* - Cupro fibre is obtained by dissolution of cellulose in a cupro-ammonia solution. It has properties similar to viscose and is used for clothing and furniture;

*Fibres of cellulose acetate* - Acetate fibres have properties intermediate between the artificial and synthetic cellulose fibres. They are not easily dyeable and used in clothing and home furnishings industry.

**Protein fibres** - The production of protein fibres, which was introduced into the market in 1937, has not yielded important results until 2000, when they were rediscovered thanks to their antiallergic properties and used mainly for the manufacture of products for early childhood. In fact, both the garment and the knitting yarn for "milk fibre" (often in combination with merino and/or cashmere wool) are currently produced with some success by several companies.

Alginic fibres - Alginic fibres are used for the manufacture of gauze and support threads for very sparse, ultralight and easy to remove fabrics in surgery.

## Synthetic fibres

Synthetic fibres are made by spinning synthetic polymers obtained by polymerisation of elementary substances of synthesis. The fibres described in this section may have the following origin:

- **polyamide fibres** (from amino acids, lactams, dicarboxylic acids and diamines). They are known with the trade name "nylon". They have high mechanical strength, excellent elasticity, are lightweight, have good resistance to mold, bacteria and generally do not cause allergic reactions. They are mainly used in the textile and industrial sector;
- **polyester fibres** (normal; special; chemically modified, physically modified polyester) possess high mechanical strength and elasticity, but they are difficult to dye and are widely used in surgery as well as in the industry, particularly in the clothing industry. One of the most innovative fibres is calafine polyester which can be dyed at atmospheric pressure and at boiling temperature both with cationic and disperse colourants. A part from the normal calafine fibre a special fibre called "QD" (Quick Dry) was introduced; calafine polyester, in particular "calafine QD", can be treated with a great variety of colours and shades, according to the demand of fashion products and maintaining the excellent performance typical of polyester fibre;
- **polyaramid fibres** (from aromatic polyamides). Isophthalic aramids, also known as "Nomex", from the name of the first isophthalic aramid fibre produced by Du Pont, are used in the production of fire fighting suits for pilots of small aircrafts or racing cars, for aircraft engines, TV transformers etc.. Terephthalic aramids, known as "Kevlar", have high tensile strength, good thermal stability, good resistance to chemical solvents, are not flammable and have a good elastic modulus. These fibres are used to produce fabrics for ballistic applications ("Kevlar 29") as well as for the reinforcement of plastic fibres ("Kevlar 49");
- **olefin fibres** (from polyethylene, from polypropylene). Polyethylene fibres have been scarcely used by the textile industry due to their low softening point, until some innovative fibres have been introduced, such as e. g. "Dyneema" (gel spun polyethylene). The extru-

sion of “dyneema” fibre is carried out by straightening the polyethylene chain, which in this form acquires the characteristics of HDPE (high density polyethylene), resulting in a fibre with high tensile strength and absence of elasticity. This synthetic fibre is particularly suitable for the production of traction cables. It is mainly used for applications in sports, such as kite surfing, paragliding, climbing, archery, both sport and professional fishing, and for the production of bullet-proof vests. The best known halogenated olefin fibre is polytetrafluoroethylene, known as “Teflon”, which is resistant to heat and almost all chemical agents. It is not dyeable and is used in industrial applications;

- **polyvinyl fibres.** To this class belongs a series of fibres such as: polyacrylic, vinyl polychloride fibres, polystyrene fibres, and others. In acrylic fibres acrylic nitrile must be present in a percentage of 85%, otherwise the fibres assume the name of modacrylic fibres (e. g. “Dynel”). They are used to manufacture knitwear, fabrics, furniture. Fibres like vinyl polychloride, polystyrene and polyvinylidene chloride are fireproof and water-repellent and are used in the medical, clothing and industrial sector;
- **polyurethane fibres or elastomeric fibres** (linear non-elastomeric polyurethanes; segmented polyurethanes). They are known with the generic name “Spandex”, which is given to all fibres consisting of at least 85% of a segmented polyurethane. The material allows for the extension of the fibre and its return to the initial state when no tractive force is applied. From these fibres elastic stockings, straps, belts and other elasticised items are preproduced.

## Composites

The individual materials forming composites are called constituents, and according to their function they assume the name of matrix or reinforcement.

The combination of these two parts results in a product able to guarantee excellent mechanical properties and relatively low mass density: for this reason composites are widely used in applications where lightness and toughness are essential, namely: aeronautics, nuclear, aerospace, sports equipment etc.

Depending on the nature of the matrix, composite materials can be divided into various categories, including:

- **PMC** (*Polymer Matrix Composite*): these composites can be thermo-plastic (such as Nylon and ABS) or thermosetting (such as epoxy resins). In the case of polymer matrices the lightness of the final material is guaranteed;
- **MMC** (*Metallic Matrix Composite*): these composites contain generally aluminium, titanium or their alloys and, more rarely magnesium or other metals;
- **CMC** (*Ceramic Matrix Composite*): these composites contain generally silicon carbide or alumina;
- **Carbon-carbon composites**: both the matrix and the reinforcement are made of carbon;
- **Hybrid Composites**: These composites contain two or more types of fibres.

In the case of composites reinforced with fibres, the reinforcement may e. g. consist of: glass fibres, carbon fibres (consisting of graphitic carbon and amorphous carbon), ceramic fibres (e. g. silicon carbide or alumina), aramid fibres (such as Kevlar), basalt fibres etc.

Examples of some composite applications are as follows: - Kevlar: bulletproof vests, canoe hulls and paddles, fishing lines, billiard cue tips, reinforcements of technical garment for motorcyclists, hockey sticks etc.; - Fibreglass: construction of boats, canoes etc.; - silicon carbide (carborundum): nozzles, coating and accessories for cooking ovens, abrasive tools, etc .; - silicon carbon: in the form of gel for elastomers, adhesives, breast implants, contact lenses etc.; - hydrogenated amorphous silicon: production of solar cells and low-cost electronic devices etc.; - carbon fibres from polyacrylonitrile (PAN): sports sector (racing cars, tennis rackets, protective helmets), aircraft coatings and more.

## Optical fibres

These consist of glass fibres (silica) – germanium, glass fibres (silica) – boron and polymeric fibres. Optical fibres are filaments of glassy or polymeric materials, which are crafted so as to be able to conduct light internally. Every single optical fibre is composed of two concentric layers of transparent and pure material: a central cylindrical core and a cladding around it. The two layers are made from materials with a slightly different refractive index (the cladding must have a lower refractive index). Silica optical fibres are made from glass fibres. They are

made starting from pure silica. The silica intended for the production of the *core* is added with germanium in order to increase the refractive index without changing the attenuation. The silica used for the *cladding* is instead added with boron in order to reduce the refractive index. The main drawback of optical fibers made from silica is their fragility. Polymeric optical fibres are composed of a plastic material. Polymeric optical fibres are much easier to handle than the fragile fibres made of glass. The *core* is much larger than the silica fibres, therefore the possibility of realising multimode fibres is improved. However, this type of optical fibre has a rather high attenuation and poor thermal resistance. Polymeric optical fibres provide a larger data transmission capacity than silica fibres.

Optical fibres are applied in telecommunications, medical diagnostics and lighting. In the seventies optical fibres were used for the production of lamps, but for some decades they have been now an essential component in the industry of telecommunications and related optical communications, whose technological development is continuously pushed further. Optical fibres constitute the backbone of the telephone network and the Internet.

The Decree "Broadband" (Legislative Decree no. 112/2008, converted into Law no. 133/2008) regulates the use of public and private land for the laying of cables and installation of broadband infrastructure.

## Showcase 42

*Grey-green colour*

Various fabrics

### **Various fabrics**

Exhibition of various textile samples, both natural and synthetic.

Fabrics are manufactured by means of a weaving process, i. e. by interweaving two threads: the warp, arranged in the direction of the length of the item, and the weft, arranged widthwise.

## Showcase 43

*Orange colour*

Food: Coffee, Cacao, Tea, Various beverages, Salt

### Cacao

*Theobroma cacao* is an evergreen plant from the family *Sterculiaceae*, native to South America. Many varieties are cultivated for the almond-shaped seeds of purplish-brown colour, containing sugar, fats, albuminoids, colourants, alkaloids. Among the alkaloids the most important are theobromine and caffeine. From the roasted and ground seed cacao is made which is used in confectioneries, while with the fat contained in the seeds cacao butter is made.

### Coffee

The *Coffea*, a plant native to Ethiopia, but now widespread in all tropical countries, belongs to the family *Rubiaceae*. There are many types of coffee that differ in taste, contents of caffeine and adaptability to climates and soils other than those of origin. The most common types of coffee are *Arabica* and *Robusta*.

The many kinds of coffee that are on the market get their names mostly from the country of origin. Brazil is with nearly a third of the total worldwide production the biggest producer of coffee.

### Tea

Tea is a beverage consisting of an infusion or a decoction obtained from the leaves of the woody plant *Camellia sinensis* that is cultivated mainly in Bangladesh, China, India, Indonesia, Sri Lanka, Japan and Kenya. The consumption of tea is associated with the traditions of the

Far East, but it is also highly popular in the UK. After water is the most popular drink in the world.

Tea contains caffeine (an alkaloid stimulant of the central nervous system), theanine (a psychoactive amino acid), catechin (an antioxidant contained especially in green and white tea), theobromine and theophylline (two stimulating alkaloids), tannic acid (it deactivates the caffeine because it reacts with it, reducing the stimulating effect and making the tea also bitter), and others. The six main types of tea are: black tea, green tea, oolong tea, white tea, yellow tea and pu'er tea. All varieties are derived from the leaves of the same plant, so the differences come from their different treatments. Once dried, tea can be further processed to create: flavoured tea, pressed tea and decaffeinated tea. Some types of tea are added with spices, herbs or essences, becoming fragrant tea.

## Various drinks

**Matè** - This drink is prepared with the leaves of the plant *Yerba Mattè*, native to South America and is also known as tea of Paraguay, of the Jesuits of the missions or Brazil tea. Matè is mildly stimulating because of its content of caffeine.

**Karkadè** - Made from the cups of the tropical plant *Hibiscus sabdariffa* of the family *Malvaceae* it has long been known to the indigenous peoples of hot countries because of its great refreshing and purging virtues. It contains flavonoids, organic acids (e. g. ascorbic, hibiscus, citric acid etc.), tannins, phytosterols etc. Unlike tea and coffee it is not a nervine drink.

**Guaranà** - Latin name: *Paullinia cupana*. This is a vigorous climbing shrub that grows in the Amazon rainforest. Its fruits, of a lively red colour, contain seeds which are by now known for their nutritional and medicinal properties. The Indios, who have used guarana since ancient times, called it "the elixir of life." It contains stimulants, mainly guaranine, theobromine and theophylline.

## Salt

Salt (or sodium chloride, common salt, table salt, sea salt, rock salt), is found in nature: rock salt in crystalline masses; spring salt in soda springs (Volterra, Salsomaggiore) and sea salt in sea water.

## Showcase 44

*Orange colour*

Spices, Narcotic drugs, Medicinal plants

### Spices

Spices may be constituted by various parts of plants (roots, rhizomes, bark, seeds, fruits, buds, flowers) that due to their content of essential oils and aromatic principles are used as seasonings. These are: cloves, nutmeg, cinnamon, pepper, saffron etc.

### Narcotic drugs

The exact definition of narcotic drugs is uncertain still today, given the difficulty of determining which of its aspects (pharmacological, therapeutic, psychological) characterises it prevalently. International conventions and domestic laws of individual states consider to be narcotic drugs only the drugs indicated in lists drawn up by the competent bodies.

However, the term narcotic drug is usually referred to organic substances whose absorption causes a state of amazement and elation, accompanied by psycho-physical dependence. The plant for narcotic use is *Papaver somniferum* from the family *Papaveraceae*. Although native to Turkey, it is now a widespread species in temperate climate zones throughout the world. The poppy fruits have the form of capsules. The walls of the capsules are rich in latex which is white in the *Papaver somniferum* and contains many alkaloids from which opium is obtained. Opium contains approximately 25 alkaloids, the best known of which are: morphine, codeine, papaverine, thebaine.

Another narcotic plant is coca (*Erythroxylum coca* or *Erythroxylon coca*) of the family *Erythroxylaceae*. The world's major producers of

coca are Colombia, Peru and Brazil. The active agent of coca is the alkaloid cocaine, which is found in fresh leaves, (Table 4).

## Medicinal plants

These are herbaceous plants, shrubs and trees that contain substances used in medicine or herbal medicine for their therapeutic effects, e. g. **chamomile, cinchona, belladonna**. Chamomile (the blossoms thereof) has good anti-inflammatory, calmative, digestive and antispasmodic properties, thanks to some essential oil compounds (alpha-bisabolol, chamazulene etc.), flavonoids (quercetin, eupatuletin, quercimetrin etc.), lactones (matricin and desacetylmaticarin) and coumarin.

The bark of the arboreal plant called cinchona contains the active agent quinine alkaloid (from which quinine and quinic acid are extracted) which has anti-malarial, antidolorific , antipyretic and other properties.

Belladonna has been used in medicine for centuries; in the past it was used as an anesthetic, but also as a powerful poison. The leaves and roots of belladonna contain alkaloids such as atropine, scopolamine and hyoscyamine. Atropine has the property to dilate the pupils of the eyes (an effect called mydriasis). It can also stop the bronchial secretions, modify the heartbeat and influence the vagus nerve. In herbal medicine belladonna is used for its spasmolytic properties.

## Showcase 45

*Orange colour*

Food: Vegetable fats

Fats are organic biomolecules insoluble in water. They can be of vegetable or animal origin; their physical state can be solid (solid fats) or liquid (oils); from the structural point of view, they are divided into complex or “saponifiable” and simple or “unsaponifiable”, depending on whether, based on the chemical or enzymatic treatment, they are broken down into other components or not. Fats are mainly composed of glycerides (98-99%) and other minor compounds (1-2%).

### Vegetable fats

**Olive oil** - The olive tree was cultivated in Syria over 6000 years ago. It seems that the Phoenicians were one of the first peoples to dedicate themselves to olive growing. Olive oil was used in ancient times not only in the culinary, but also in the medicinal and cosmetic field, to prepare the focacce (white pizzas) destined for sacrifices, as fuel oil for heating and domestic lighting and as a bargaining chip. Its use served as a cultural and social indicator. Olive oil is extracted from olives, i. e. the fruit of the olive tree (*Olea europaea*). The typology *virgin* is obtained through the mechanical pressing of the olives. The trade names are strictly codified by the European Union in the Directive 136/66/EEC. The EC Regulation 2568/91 and finally the EC Regulation 1989/03 identify the categories of olive oil listed in the next table.

Chemically it consists of 98-99% of a mixture of triglycerides said saponifiable fraction and for the remaining 1-2% of a set of minor components which represent the unsaponifiable fraction.

They are volatile compounds that contribute to give fragrance to the oil, can indicate both the origin and fraud attempts.

Denomination	Acidity (%)	Notes	Waxes mg/kg
<i>Extra Virgin Olive Oil</i>	≤ 0.8	produced by extraction exclusively with mechanical methods.	≤ 250
<i>Virgin olive oil</i>	≤ 2.0	produced by extraction exclusively with mechanical methods.	≤ 250
<i>Lampante olive oil</i>	> 2.0	obtained by extraction and is not usable for human consumption.	≤ 300
<i>Refined olive oil</i>	≤ 0.3	obtained by rectification of virgin oils with physical and chemical methods and subsequent refining.	≤ 350
<i>Olive oil composed of refined olive oils and virgin olive oils</i>	≤ 1.0		≤ 350
<i>Crude olive pomace oil</i>	-	obtained by solvent extraction from the pomace. It has a wax concentration of > 350 mg/kg.	> 350
<i>Refined olive pomace oil</i>	≤ 0.3	obtained by refining.	> 350
<i>Olive-pomace oil</i>	≤ 1.0		> 350

Italy boasts the primacy of the European label PDO (Protected Designation of Origin) with respect to extra virgin olive oil. There are 42 recognised PDO labels and 1 Tuscan PGI label (Protected Geographical Indication). The PDO and PGI labelled products are unique and unrepeatable, linked to a specific territory, its traditions, processing methods and heritage. Analytical methods of assessment of the composition of olive oils and their geographical origin can be performed by:

- mass spectrometry (e. g. GC / MS, HPLC / MS, ICP / MS, and others);
- analysis of the relationship between stable isotopes

The Museum of Commodity Science possesses exhibits and documents relating to olive oil, as well as the tools to perform analytical tests on olive oil.

**Seed oils** - The most common vegetable oils are peanut, corn, sunflower and soybean oil. There are however other oils extracted from plant seeds, such as rapeseed, palm, linseed, castor oil and others. They are sometimes used in food in the countries of origin and they are widely used in the industry of soaps, detergents, paints, cosmetics etc.

Due to labelling regulations that differ significantly from those of other countries, in Italy certain natural and unnatural fats contained in the list of food ingredients are referred to as “vegetable fats” or “non-hydrogenated vegetable fats”. These are fats that one does not want to highlight the origin of, because they are cheap or of poor nutritional value (e. g. palm oil, coconut oil etc.). On the contrary, expensive fats with good organoleptic and culinary properties (olive oil, cacao butter etc.) or good nutritional properties (rich in essential polyunsaturated fatty acids, such as linoleic acid and linolenic acid in linseed oil) are usually declared with the name of origin.

## Showcase 46

*Orange colour*

Food: Animal fats

### **Animal oils**

In addition to vegetable oils, oils of animal origin are also produced: fish oil (derived from the liver of cod and dolphins, from the brain cavity of dolphins, from adipose tissue of whales), bone oil, foot oil, tallow (fat that lines the abdominal subcutaneous regions and several internal organs: kidneys, stomach, intestine) of cattle, but also of horses and sheep.

### **Fats of animal origin**

Fats are materials consisting of solid glycerides, or nearly so, extracted from animals. These are horse, beef and pork fat, butter, the latter of which is made from cream and the most used. According to the legislation as butter is to be intended solely the product obtained from the processing of the cream of cow's milk.

Animal fats are used in the food, soap and detergent industry.

### **Margarines**

These are stable aqueous emulsions of mixtures of dietary fats of animal or vegetable origin, other than butter and pig fat. The quality of margarines depends essentially on the purity of the raw materials used for the preparation.

# Showcase 47

*Orange colour*

Food: Milk, Honey

## **Milk**

Milk is a white liquid secreted by the mammary glands of female mammals. It is an emulsion of oil in water, with fat particles of widely varying sizes, ranging from 0.1 microns to over 10 microns. Depending on the animal species the amount of components varies, e. g. fat reaches the highest values in marine mammals. Water is in all cases the main component (from 75% to about 90%). Fats (saturated and unsaturated) are the main energy source of milk (from 1% to about 10%). The contained carbohydrates are the second energy source of the milk and are constituted, in all animal species, almost entirely from disaccharide lactose (from 3.5% to about 6.5%). Proteins are mainly phospholipids, known as casein. Milk contains also: minerals, vitamins, volatile compounds (responsible for the taste and smell of milk), somatic cells (which increase in the case of infection or inflammation of the animal), bacterial flora.

The sensory perception of milk depends on the different treatments, defined by Law No. 169/89, to which raw milk is subjected. Raw milk is not subjected to a temperature higher than 40 °C. Milk is divided into the following types: fresh milk (the one called “high-quality fresh milk” is superior from a nutritional point of view, but there is no difference from an organoleptic point of view with milk defined “fresh milk”), microfiltered fresh milk, pasteurised milk, UHT milk, sterilised milk, high digestibility milk.

Depending on the storage time and treatments milk is divided into: fresh, long-life, (which can be pasteurised or homogenised), in powder, tablets etc.

From the point of view of use milk is divided into: milk for human consumption, milk used to produce cheese, milk for animal consumption.

## Honey

Honey is a product of transformation, carried out by honey bees, the secretions of flowers (nectar) and secretions of certain insects (honeydew). The honey, stored by bees in the cells of the honeycombs, is extracted by centrifugation, left to settle in suitable containers and poured into jars. The quality of honey depends on two factors: the work of the bees to produce it and the human intervention to extract it and make it available for the consumer.

Thousands of plant species are visited by bees: some give rise to single-flower honeys with an intense aroma, others combine to produce the more delicate millefiori.

Depending on the flower from which the nectar is drawn, the colour, the consistency of the honey, its flavour and its organoleptic properties vary; e. g. acacia honey is liquid, clear, with a delicate aroma, lime blossom honey is liquid, limpid, with an intense aroma, honeydew honey has a malty aftertaste, eucalyptus honey is thick, dark yellow, with a pungent flavour, chestnut honey is thick, greenish, with a slightly bitter flavour. The main component of honey are sugars (from 70% to 80%), of which, monosaccharides, i. e. fructose and glucose, range from approximately 70% in honeydew honeys up to very close to 100% in some nectar honeys. The other components of honey are: trace elements (copper, iron, iodine, manganese, silicon, chromium), vitamins (A, E, K, C, B complex), caffeic acid derivatives, enzymes, antiseptic substances (formic acid) and, traces of volatile oils.

Honey has a proven prolonged energy effect due to the fructose content. It is recommended in revitalization cures. The most important functions of honey are the following: antibacterial, antibiotic, anti-inflammatory (throat, digestive tract, urinary tract etc.), cicatrising ulcers, antispasmodic, sedative, antiasthmatic, anticatarrhal, and others.

In order to prevent food fraud it is very important to know the information about the honey written on the product label. In addition to the typical characteristics of food products (net weight, manufacturer, composition, lot etc.) some other information must be given, e. g. on an additional label: geographical origin (without specific indications of origin the honey is considered to be produced in EU countries), bo-

tanical origin (it is allowed to complete the trade description with an indication of botanical origin, e. g. acacia honey). The indication of the expiration date is optional.

**Beeswax** - The term wax refers to the substance secreted by bees and used by them for the construction of the honeycombs, i. e. to beeswax composed of mixtures of esters of fatty acids with fatty alcohols. The related materials of various types (natural, artificial, synthetic) are compounds, typically of esters and mixtures of non glyceride esters of relatively high molecular mass. Beeswax is used commercially for the production of candles, cosmetics, pharmaceuticals and as a polish for some materials. Natural waxes are also called other oily substances, like that secreted within some animal cavities, such as the ear or the head of some cetaceans or carnauba wax (vegetable wax). Paraffin of synthetic origin, a semi-solid mixture of oil hydrocarbons, is also improperly defined wax.

## Showcases 48-49

*Orange colour*

Food: Cereals, Rice, Sugars

### Cereals

Cereals are plants belonging to the family *Gramineae* and *Poligonaceae*. The plants have an annual cycle and are grown around the world. The estimated annual production varies and was around 2 billion tonnes in recent years. The largest producers of cereals are: China, USA, Russia, India, Brazil, Ukraine, Kazakhstan. Cereals are valuable food thanks to their kernel content (rich in starch and proteins) which is ground to get flour.

Flour is the basic material for the production of bread and pasta. It is noteworthy that the largest pasta consumer in the world is Italy (it consumes about 26 kg of pasta *per capita* per year, while the pasta consumption *per capita* of the British, French and German is around 8 kg/year). Cereals are divided into: wheat, barley, oats, maize, rye, rice, millet, sorghum and buckwheat.

Thanks to their high carbohydrate content (from 56% to 77%) they have a very high nutritional value. The protein content is approximately 10% and contributes also to their nutritional value.

However, their nutritional value in tryptophan and sulphur amino acids is quite low (in cereals 27% of the nitrogen comes from essential amino acids, compared to 32% in legumes, meat, fish, and 35% in milk and eggs).

Cereals are intended for human consumption (wheat and rice) and animal feed (maize and other feed grains). From the oilseeds oil for food, cakes and high-protein flour for animal feed are extracted. In *showcase no. 48* several types of cereals and pasta are exposed (Table 11).

## Rice

Rice (*Oryza sativa*) is an annual herbaceous plant of the family *Gramineae*. Rice originating from Asia, specifically from China, was probably already used as food in the sixth millennium BC. This is the main food for about half the world's population and it is grown in almost all countries of the world. The main producers are: China, India, Bangladesh, Vietnam, Thailand. Italy is the main European producer. The cultivation is mainly concentrated in the regions of Piedmont and Lombardy, in the so called "golden triangle" Vercelli-Pavia-Novara. There are three subspecies of rice: *Indica*: typical of tropical climates, cultivated in India, South China, the Philippines, South of the USA, Italy, Brazil; *Japonica*: typical of temperate climates, cultivated in Japan, Korea, North China, USA, Egypt, Italy; *Javanica*: of minor importance.

## Sugars

Carbohydrates are formed in green plants, which use solar energy under the catalytic action of chlorophyll, transforming the water and carbon dioxide in an organic substance. Carbohydrates are organic compounds of carbon atoms, hydrogen and oxygen. Carbohydrates can be classified into: monosaccharides or simple sugars, among which the most important are glucose, galactose, fructose; oligosaccharides or disaccharides (sucrose, lactose, maltose, cellobiose); trisaccharides (raffinose); polysaccharides, such as starch, cellulose, glycogen (when cleft they are transformed into  $n$  molecules of glucose) and inulin (which is transformed into  $n$  molecules of fructose). Glucose (*d* glucose) is the most common monosaccharide in an unbound state and is found in fruits, vegetable extracts, blood, lymph, cerebrospinal fluid etc. It is the only component of starch, cellulose and glycogen. Fructose (*d* fructose) is found in an unbound state in fruit juices, honey and biological fluids. Among the oligosaccharides from the point of view of their use, the most important are: lactose, present in the milk of mammals, sucrose, which is found in several plants, but is extracted from sugar cane (*Gramineae* - *Saccharum officinalis*) and beetroot (*Chenopodiaceae* - *Beta vulgaris*). Sugar cane grows in tropical areas (Cuba is the largest producer), while beetroot grows in Europe (Poland, Germany, Czech Republic).

Carbohydrates have numerous biological functions, including that of energy source and energy transmission (for example: starch, glycogen) and are also known as structural components of the cellulose in plants and cartilage in animals. In addition, they play a key role in the immune system, in fertility and the biological development.

# Showcase 50

*Orange colour*

Food: Alcoholic beverages

## **Alcoholic beverages**

**Wine** - Egyptian hieroglyphics dating back to 2500 BC already describe various types of wine. In ancient Egypt the practice of wine making was consolidated to the extent that e. g. the funerary objects of Pharaoh Tutankhamun (1339 BC) included an amphora containing wine with the area of origin, vintage and producer indicated. The Egyptians passed the practice of wine making on to the Jews, Arabs and Greeks. According to some documents vine originates in India, and from there, in the third millennium BC, spread first to Asia and later, in the Mediterranean basin. Among the ancient Romans wine-making assumed great importance after the conquest of Greece.

Today, Italy is one of the most important wine producers. The regulations of the Legislative Decree 61 of 8 April 2010 on the "Protection of designations of origin and geographical indications of wines, in implementation of Article 15 of Law 7 July 2009, no. 88" (OJ. no. 96 of 26 April 2010), relate to: the vine varieties, cultivated areas, oenological treatments (cuts, practices etc.), the rules relative to the national and international market, the release for consumption, the control bodies, the prohibitions; the production rules (production area, vine type, viticulture practices, winemaking methods etc.), the permitted indications (PDO - Protected Designation of Origin, PGI - Protected Geographical Indication), national designations (e. g. in Italy DOC Denominazione di Origine Controllata, in France AOC – Appellation d'Origine Contrôlée), the authorisation to name a wine after the region of origin (e. g. Asti, Porto, Champagne etc.). The label DOCG (Denomination of Controlled and Guaranteed Origin) is re-

served for high quality wines, which have been recognised as DOC for at least ten years.

The Decree of 11 November 2011 regulates the procedures concerning analytical tests for PDO and PGI labelled wines, organoleptic tests and the activity of the tasting commissions for PDO labelled wines and the related financing. The analysis of the wine aims to establish the authenticity of the product, the absence of diseases and alterations, the desired organoleptic characteristics, the degree of alcohol and the quality of the extract as established by law, as well as the absence of tampering or illegal additions.

Alcoholic strength or alcoholic content indicates the quantity of ethyl alcohol or ethanol in an alcoholic beverage. Its definition and measurement units may vary depending on the laws applied in different countries of the world. According to the Italian law (Article 12 of Legislative Decree 27 January 1992 no. 109, said "food law"), alcoholic strength (potential volume) means:

"The number of parts by volume of pure alcohol at a temperature of 20 °C contained in 100 parts by volume of the product considered at the same temperature."

The alcoholic strength is expressed in "% vol", preceded by the corresponding number which may include a single decimal. The measure coincides with the definition of volume percentage (alcohol by volume, ABV) conventionally adopted worldwide.

The alcohol content measurement methods are two: the first method is by distillation, where measuring the actual alcoholic strength requires a double distillation of the alkalised wine and the subsequent measurement of the density of the hydroalcoholic solution obtained, by means of a pycnometer or hydrostatic balance. With appropriate tables it's possible to calculate the alcohol content from the density, with an accuracy of about 0.01%. The second method is by boiling. For wines with a moderate sugar content and an alcohol content of 9% to 12% it is possible to put the boiling temperature in relation with the alcoholic strength. The principle relies on the fact that the boiling temperature of water is about 100 °C, while that of ethyl alcohol is about 78 °C. The closer the wine boiling temperature is to 78 °C the greater is the alcohol content. In this case too there are tables that allow to put the temperature in relation with the alcoholic strength. Using an instrument known as ebulliometer of Malligand the alcohol content of a wine can be determined quickly, albeit not with absolute precision.

The Museum of Commodity Science possesses both pycnometers that and ebulliometers of Malligand.

**Beer** - Beer is one of the oldest beverages produced by man, probably dating back to the seventh millennium BC and mentioned in the history of ancient Egypt and Mesopotamia.

It is produced by means of alcoholic fermentation with strains of *Saccharomyces cerevisiae* or *Saccharomyces carlsbergensis* of sugars derived from products with a high starch content, such as malted barley, i. e. germinated and dried barley, and then flavoured with hops.

For the brewing of beer are furthermore used: wheat, maize, rice and, to a lesser extent, oats, spelt, rye, and more rarely the root of cassava, millet and sorghum (in Africa), potato (in Brazil) and agave (in Mexico). However, beer can be brewed with any type of grain.

According to the Italian Law no. 1354 of 16 August 1962, beers are divided by their sugar content. The following five categories can be declared on the label: the designation "non-alcoholic beer" is reserved for products with a sugar content by volume of not less than 3 and not more than 8; the designation "light beer or light" is reserved for products with a sugar content by volume of not less than 5 and not more than 11; the designation "beer" or "regular beer" is reserved for products with a sugar content by volume of not less than 11; the designation "special beer" is reserved for products with a sugar content by volume of not less than 13; the "double malt beer" designation is reserved for products with a sugar content by volume of not less than 15.

**Spirits** - These are alcoholic drinks that contain a quantity of ethyl alcohol higher than 21% by volume. Ethyl alcohol, whatever the drink that contains it, must be exclusively of agricultural origin, i. e. produced from vegetable raw materials such as pomace, apples, pears, molasses, wheat etc. and by means of a fermentation process with *saccharomyces* yeasts. The huge organoleptic differences among the numerous alcoholic beverages are due to the characteristics of the raw materials and the production technology. Spirits can be divided into: distilled alcoholic beverages or distillates, and liqueurs. The raw materials for the production of distillates can be divided into: alcoholic, such as wine, piquette and pomace (these are raw materials that can be directly distilled as they already contain ethyl alcohol obtained from a previous fermentation); alcohol-producing, namely raw materials that are first fermented and subsequently distilled.

The most common classification of distillates is based on the raw materials used for their production. The distillates derived from wine are:

- *grappa*: grappa is obtained from the distillation of pomace that can be: virgin (when it comes from white vinification), or fermented (when it already contains a certain amount of alcohol);
- *brandy*: brandy is produced by distilling wine. The denominations Cognac and Armagnac are reserved for brandys native to the French areas of Charente and Gers respectively;
- *grape pomace brandy*: grape pomace brandy is produced by distilling, in a single operation, the juice, pulp and grape skin immediately after their fermentation. Grape pomace brandys are typical Italian products and have similar characteristics to grappa, but are more aromatic.

The following distillates are instead obtained from grains:

- *whisky*: whisky is a beverage obtained from the distillation of the mash of cereals (barley, rye, maize, wheat). After distillation the whisky is aged for a certain period, usually in oak casks, before bottling. The colour can be modified by adding small amounts of caramel;
- *gin*: gin is a distillate made with malted wheat or other grains (barley, oats, maize) and flavoured with juniper berries. As for flavourings, small amounts of other herbs are also allowed, such as hops, coriander seeds, cinnamon etc.;
- *sake*: sake is a distillate made from rice and native to Japan. It does not undergo aging and can be conserved for a maximum period of three years.

Spirits produced from plants are:

- *rum*: rum is a distillate that is obtained exclusively from the alcoholic fermentation and subsequent distillation of the sugar cane juice, molasses or syrups derived from the production of sugar;
- *tequila*: tequila is a distillate obtained by the fermentation and distillation of the juice of the blue agave seeds, a variety of agave cultivated in the central-western area of Mexico.

The fruit distillates are:

- *calvados*: calvados is a distillate of apple cider or apple and pear cider native to France, specifically to Normandy;

- *kirsch*: is made with wild or cultivated cherries, without stalks and fermented for about 2 weeks. After distillation and rectification, the product is subjected to aging to improve aroma and flavour;
- *slivovitz*: slivovitz (or slivovitz) is a fermented distillate obtained from the juice and pulp of plums;
- *williams*: williams is a distillate obtained from the juice and pulp of distilled and fermented Williams pears.

Liqueurs are produced from ethyl alcohol or distillates and are flavoured, sweetened and finally coloured. Their alcoholic strength is generally between 21% and 50% by volume. The raw materials commonly used for the production of liquors are:

- water: it should not be hard, because the minerals give rise to phenomena of cloudiness; ethyl alcohol (only of agricultural origin) or distilled;
- sugar: common sugar or sucrose is obtained from sugar beet or sugar cane, but honey and glucose syrup can also be used, (sugars are used to impart softness and full flavour);
- herbs: numerous are the plants that lend themselves to the production of liquors, as well as parts of them:
- roots, bark, leaves, blossoms, seeds and fruits. Commonly used are: angelica root, gentian and ginger, anise seeds, cloves, fennel, nutmeg, caraway, thyme, sage, rosemary, lavender, vanilla bean, yarrow etc. Often these plants are mixed with colourants allowed by law, e. g. caramel.

## Showcase 50

*Orange colour*

Food: Pulses, Vegetables, Dried fruit

### **Pulses**

The *Fabaceae* (field bean, one of the oldest cultivated species) or *Leguminosae* and *Papilionaceae* are the families of plants of *Fabales*.

These include among others: beans (*Phaseolus vulgaris*), peas (*Pisum sativum*), field beans (*Vicia faba*), lupines (*Lupinus*), chickpeas (*Cicer arietinum*), pigeon peas (*Cajanus indicus*), peanuts (*Arachis hypogaea*), soybeans (*Glycine max*), lentils (*Lens culinaris*), grass peas (*Lathyrus sativus*) and trees, such as mimosa (*Acacia*), sofora (*Sophora*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), carob tree (*Ceratonia siliqua*), tamarind (*Tamarindus indica*), grenadilla (*Dalbergia melanoxylon*).

They contain a lot of water and protein. Pulses contain protein in amounts equal to or higher than those of meat and double those of cereals. From the nutritional point of view the protein contained in pulses alone is not enough to meet the daily requirement, unlike meat proteins, so pulses must be combined with cereals.

Pulses provide also an important energy value, thanks to the presence of carbohydrates. They also contain: folic acid, vitamin B<sub>1</sub>, Vitamin H, fibres and minerals such as iron, zinc and magnesium.

### **Vegetables**

Depending on the part of the plant used as food, vegetables are divided into:

- fruiting vegetables (e. g. cucumber, zucchini, squash, pepper, aubergine, tomato);
- flower vegetables (e. g. artichoke, cauliflower, broccoli);

- vegetables grown from seed (e. g. field beans, peas, beans, lentils, peas, lupines);
- leafy vegetables (e. g. lettuce, chicory, endive, borage, spinach, arugula, basil, beet);
- vegetables from stems (e. g. celery, fennel, parsley, thistle, asparagus);
- root vegetables (e. g. radish, carrot, beet, turnip, swede);
- tuber vegetables (potato, sunroot, oca);
- bulbous vegetables (onion, garlic, shallot, leek, baby onion).

Vegetables contain vitamins (vitamin A, B vitamins and vitamin C), minerals (sodium, potassium, magnesium, iron, calcium, manganese), essential oils and some enzymes. Seed vegetables also contain protein and carbohydrates, while tuber vegetables contain carbohydrates.

## **Dried fruit**

Dried fruit is a generic term which identifies various types of fruits, from those with a woody shell like walnuts, hazelnuts and peanuts to those like dried apricots, pineapple and papaya. It is preferable to speak of "dried fruit" in reference to: figs, apricots, dates and so on, and of "dry fruit" in reference to almonds, walnuts etc. Dry fruit, due to the drying loses a considerable percentage of water and of vitamins, but contains a high concentration of sugars, minerals, protein and fibres. For this reason dried fruit is generally a very caloric food. In addition, figs, apples, apricots, plums and raisins contain soluble dietary fibre and a high concentration of potassium and polyphenolic compounds that counteract the action of free radicals. Almonds, hazelnuts, walnuts, pine nuts, pistachios are a good source of sodium, potassium, magnesium, iron, calcium, manganese, phosphorus and vitamins, such as vitamin A, B vitamins, vitamin C, vitamin E.

## Showcase I-X: Instruments

### *Aubergine colour*

In the *showcases* from *I* to *X* the Museum exhibits numerous devices and laboratory equipment. Of particular interest is the section of instruments for the purpose of product analysis. This section was reorganised in the years 1980-90 and since 2014/2015 it has had about 300 instruments on display. Among the most significant instruments are microscopes of the early 20th century, the universal photo microscope of 1940, different types of scales also of the early 20th century with later incorporated features, up to electronic scales, a Saybolt colourimeter (1948), a colourimeter of J. Salleron (1920) to measure the colour of wine, an ebullioscope of Malligand (1925), dynamometers (1945, 1950) and others.

The collection of equipment and catalogued tools can be found in the following catalogue: M.Biniecka, P.Falconi, R.Preti, catalogue raisonné of scientific instruments, published by Sapienza Università Editrice, Rome, 2015, also available *online* (SIGECweb), (Tables 12-13-14).

## Bibliografia / Bibliography

- BALFOUR P.J., *Indigo*, British Museum Press, London, 1988.
- BALL P., *Colore – una biografia*, ed. BUR Rizzoli, Milano, 2015.
- BERTOLI P., *Manuale delle fibre tessili*, ed. Etas Kompass, Milano, 1967.
- BINIECKA M., *Gemme e Oro*, ed. CNR, Roma, 2008.
- BINIECKA M., *La civiltà del profumo*, ed. CNR, Roma, 2009.
- BRUNELLO F., *L'arte della tintura nella storia dell'umanità*, ed. Neri Pozza, Vicenza, 1968.
- BRUSATIN M., *Storia dei colori*, Einaudi, Torino, 1999.
- CARDON D., *Natural dyes – sources, tradition, technology and Science*, Archetype Publications, London, 2007.
- Celc Masters of Linen, *Un agro-industria vettore di innovazione*, European Linen of Quality, Paris, France, 2014.
- CHIACCHIERINI E., *Fondamenti di Merceologia*, Kappa, Roma, 1982.
- CIANETTI E., *Guida alla conoscenza dei materiali e dei prodotti*, M. Ragno, Roma, 1988.
- DELEHAYE E., *Il bisso, una fibra misteriosa tra storia e letteratura*, ed. Carlo Delfino, Sassari, 2016.
- Divisione Stazione Sperimentale per la Seta: *La Seta saperi e ricerca nel tessile*, Rivista, nr unico anno, Milano, 2013.
- FARDELLA E., PRODI G., *La nuova “via della seta” e le sfide per l'Italia*, Il sole 24 ORE, 08 Luglio 2016.
- GABBA L., *L'industria della seta. Riassunto dei dati scientifici e tecnici relativi alla produzione della seta*, ed. U. Hoepli, Milano, 1978.
- JAWORSKI, J.S., *Properties of byssal threads, the chemical nature of their colors and the Veil of Manoppello*, Proceedings of the International Workshop on the Scientific approach to the Acheiropietos Images, ENEA Frascati, Italy, 4-6 May 2010.
- LAVAZZA S., VIGO C.– *L'ultimo Maestro di Bisso*, ed. Carlo Delfino, Sassari, 2014.

MARTUSCELLI E., *Le fibre di polimeri naturali nell'evoluzione della civiltà. Le fibre di seta*, es. CNR, Roma, 1999.

QUAGLIERINI C., *Chimica delle fibre tessili*, ed. Zanichelli, Bologna, 1989.

SCOTT, P., *Il libro della seta*, ed. Garzanti, Singapore, 1993.

VILLAVECCHIA V., *Dizionario di Merceologia e di Chimica Applicata*, Hoepli, Milano, 1945.

VILLAVECCHIA V., EIGENMANN G., *Nuovo dizionario Merceologia e Chimica applicata*, a cura di Eigenmann G., Ubaldini I., vol 4, 6, ed. U. Hoepli, Milano, 1983.

## Sitografia / Webography

<http://www.it.wikipedia.org>

<http://www.chiaravigo.com>

[http://www.museo-etnografico.it/download/Flachs\\_Leinen\\_it.pdf](http://www.museo-etnografico.it/download/Flachs_Leinen_it.pdf)

## Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare per la cura relativa ai testi sulle fibre d'origine naturale le Prof.sse Agnieszka Bender e Małgorzata Wrześniak dell'Università Kardynał Stefan Wyszyński di Varsavia.

Si ringraziano, inoltre, per aver curato l'edizione del Catalogo il Dott. Luigi Migliaccio, la D.ssa Eleonora Carletti e Luzio Marinelli di Sapienza Università Editrice.



## Acknowledgments

We would like to thank Prof. Agnieszka Bender and Prof. Małgorzata Wrześniak of the Kardynał Stefan Wyszyński University in Warsaw, for texting on natural fibers.

We also thank Dr. Luigi Migliaccio, Dr. Eleonora Carletti and Lutzio Marinelli of Sapienza Università Editrice for the editing of the Catalogue.







## COLLANA MATERIALI E DOCUMENTI

1. La plastica nell'arte e per l'arte. I polimeri come materiali di base e di restauro per i beni culturali  
*a cura di Luigi Campanella, Alice Hansen, Ezio Martuscelli, Antonella Russo*
2. Museo di Merceologia, Sapienza Università di Roma. Catalogo ragionato degli strumenti scientifici / Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome. Catalogue Raisonné of scientific instruments  
*Małgorzata Biniecka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti*
3. Video didattico sull'uso interattivo del TAM-2  
*Federica Micale, Irene Bracone, Maria Antonietta Pinto*
4. Video didattico sull'uso interattivo del TAM-3  
*Federica Micale e Maria Antonietta Pinto*
5. Utilización interactiva del THAM-2  
*Pilar Núñez Delgado y María Santamarina Sancho*
6. Utilización interactiva del THAM-3  
Video didáctico sobre un grupo de discusión  
*Jon Ander Merino y David Lasagabaster*
7. Utilisation interactive du THAM-3  
Vidéo didactique à partir d'items du THAM-3  
*Isabelle Monette & Sonia El Euch*
8. Tham-2 test de habilidades metalingüísticas nº 2 (9-14 años)  
*Pilar Núñez Delgado y Maria Antonietta Pinto*
9. The "MATEL" Project: Research Results  
*edited by Maria Antonietta Pinto*
10. Metalinguistic Exercises as Classroom Activities  
*edited by Maria Antonietta Pinto*
11. Turismo poliedrico  
Un brainstorming sulle nuove opportunità di sviluppo turistico  
*a cura di Marco Brogna*
12. I Teatri Antichi del Mediterraneo come esperienza di rilievo integrato  
The Ancient Theatres of the Mediterranean as integrated survey experience  
*Carlo Bianchini, Carlo Inglese, Alfonso Ippolito*
13. Impostare e gestire in salute e sicurezza le attività di un laboratorio chimico  
Quaderno informativo N. 03  
*Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti, Emanuela Petrucci*

14. La gestione delle emergenze in un laboratorio chimico  
Quaderno informativo N. 19  
*Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti*
15. I Maestri del Bisso, della Seta, del Lino / The Masters of Byssus, Silk and Linen  
*a cura di Małgorzata Biniecka*
16. Tecniche di massimazione delle sentenze  
*Loredana Nazzicone*
17. Tenebra luminosissima  
Sant'Ivo alla Sapienza tra fede e ragione  
Riflessioni su una ipotesi generativa  
*Luca Ribichini*
18. Laura Gori  
L'opera scientifica  
*a cura di Laura Pezza, Francesca Pitolli, Elisabetta Santi*
19. Proposte per l'attuazione della delega penitenziaria  
*a cura di Glauco Giostra e Pasquale Bronzo*
20. Riflessioni sulla crisi libica del 2011  
Guerra, economia e migrazioni  
*a cura di Luca Micheletta*
21. Fondamenti della geografia economica  
Basi teoriche e metodologiche per lo studio dei sistemi territoriali  
*Attilio Celant*
22. Diritto e sistema dromocratico  
Hayek e Kelsen a confronto  
*Giovanna Petrocco*
23. Responsabilità degli enti da reato e mercati emergenti  
*a cura di Antonio Fiorella e Anna Salvina Valenzano*
24. Integratori nello sport e nelle normali attività: le evidenze e la sorveglianza  
*Luigi Bellante, Piero Chiappini, Paolo Onorati*
25. Museo di Merceologia, Sapienza Università di Roma. Collezioni - Catalogo ragionato dei reperti / Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome. Collections - Catalogue Raisonné of the exhibits  
*Małgorzata Biniecka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti*



Il catalogo illustra i settori ai quali appartengono circa 6000 reperti esposti e inventariati al Museo di Merceologia. Le sezioni del Museo descritte e indicate con dei colori differenti sono le seguenti: legno, carta, combustibili, plastomeri ed elastomeri, cosmesi, detergenti, metalli e leghe, minerali, materiali da costruzione, ceramiche, vetro, concia e prodotti della concia, coloranti, inchiostri, fibre tessili e tessuti, alimenti e derivati, prodotti del mare, tabacco, apparecchi scientifici. La collezione dei reperti è organizzata in una esposizione "ragionata" sulla base delle varie attività economiche e commerciali, al fine di consentire al visitatore la comprensione completa dei procedimenti tecnologici attraverso i quali si realizzano i prodotti finiti a partire dalle materie grezze. L'esposizione, inoltre, evidenzia la continua ricerca di nuove materie prime, in sostituzione di altre, perché esaurite o non più economicamente sfruttabili, illustrando anche le fasi relative alla loro lavorazione al fine di ottenere un nuovo prodotto tecnologicamente avanzato o/e eco-compatibile.

**Małgorzata Biniecka**, laureata in chimica e farmacia. Dal 2001 è Professore associato presso il Dipartimento Management, Sapienza Università di Roma. Dal 2011 al 2017 ha svolto la funzione di Direttore del Museo di Merceologia. È autore di oltre cento lavori relativi ai settori: alimentare, chimico-farmaceutico, ambientale, beni culturali, moda, cosmesi e orafo-gioielliere.

**Patrizia Falconi**, laureata in Lettere, collabora al Museo di Merceologia del Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma, autrice di alcune pubblicazioni nel settore merceologico.

**Raffaella Preti**, biologa, dottore di ricerca in Scienze Merceologiche, è autrice di numerose pubblicazioni internazionali in chimica degli alimenti e chimica ambientale. Attualmente lavora presso il Laboratorio di Merceologia del Dipartimento di Management, Sapienza Università di Roma.

ISBN 978-88-9377-047-7



9 788893 770477

