

15 marzo 2017

Materiali per l'arte

Adriano Zecchina

La pittura tradizionale è un'arte visuale che si basa sulla manipolazione della luce attraverso l'uso di materiali (pigmenti) che assorbono selettivamente componenti dello spettro visibile.

La evoluzione della pittura e delle arti visuali è quindi legata allo sviluppo millenario delle conoscenze nel campo dei materiali e della loro interazione con la luce

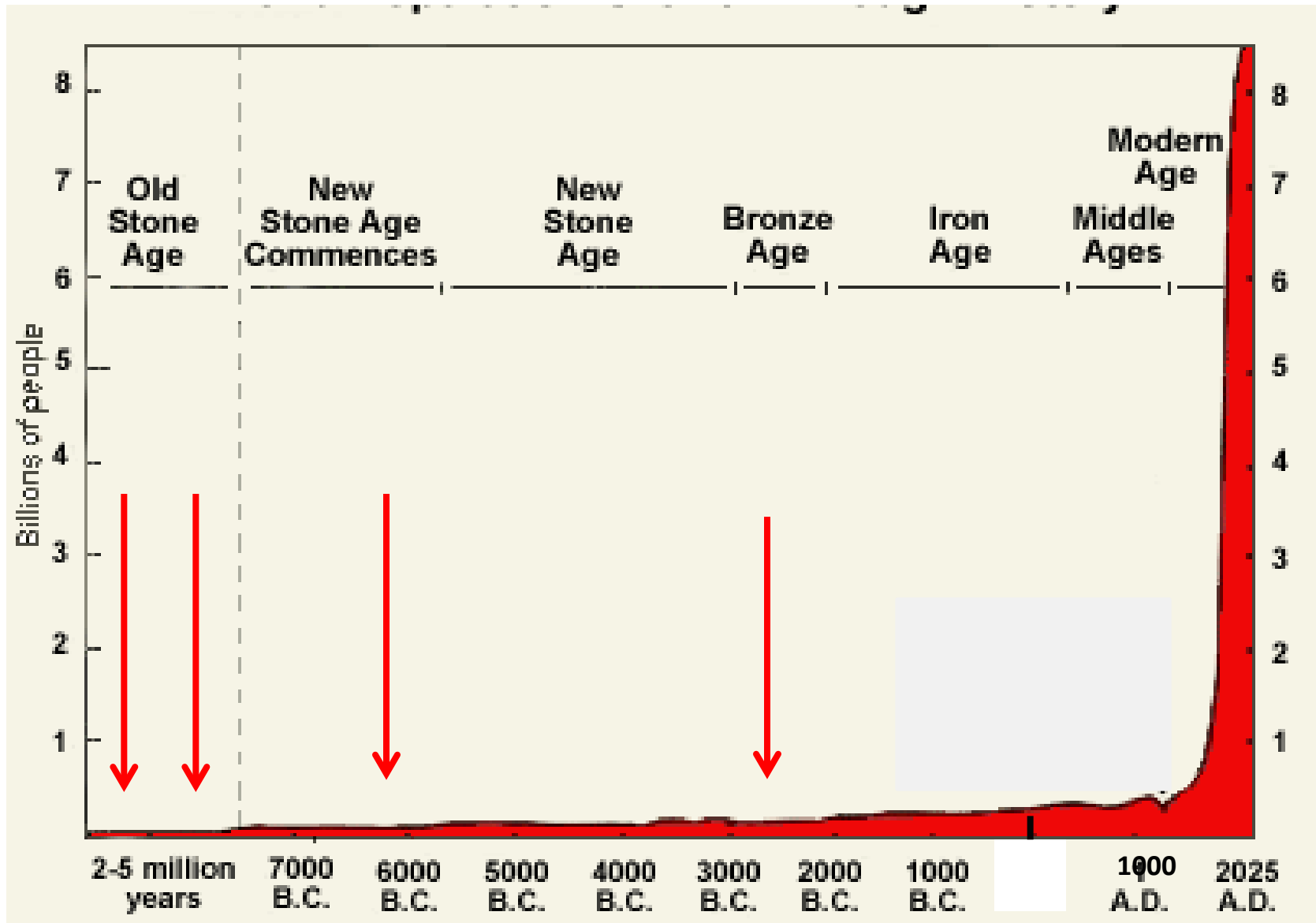
E' interessante chiedersi quando l'uomo abbia cominciato a scoprire e apprezzare le proprietà coloristiche dei materiali.

In subordine: quando si sono sviluppate le prime forme di creatività artistica?

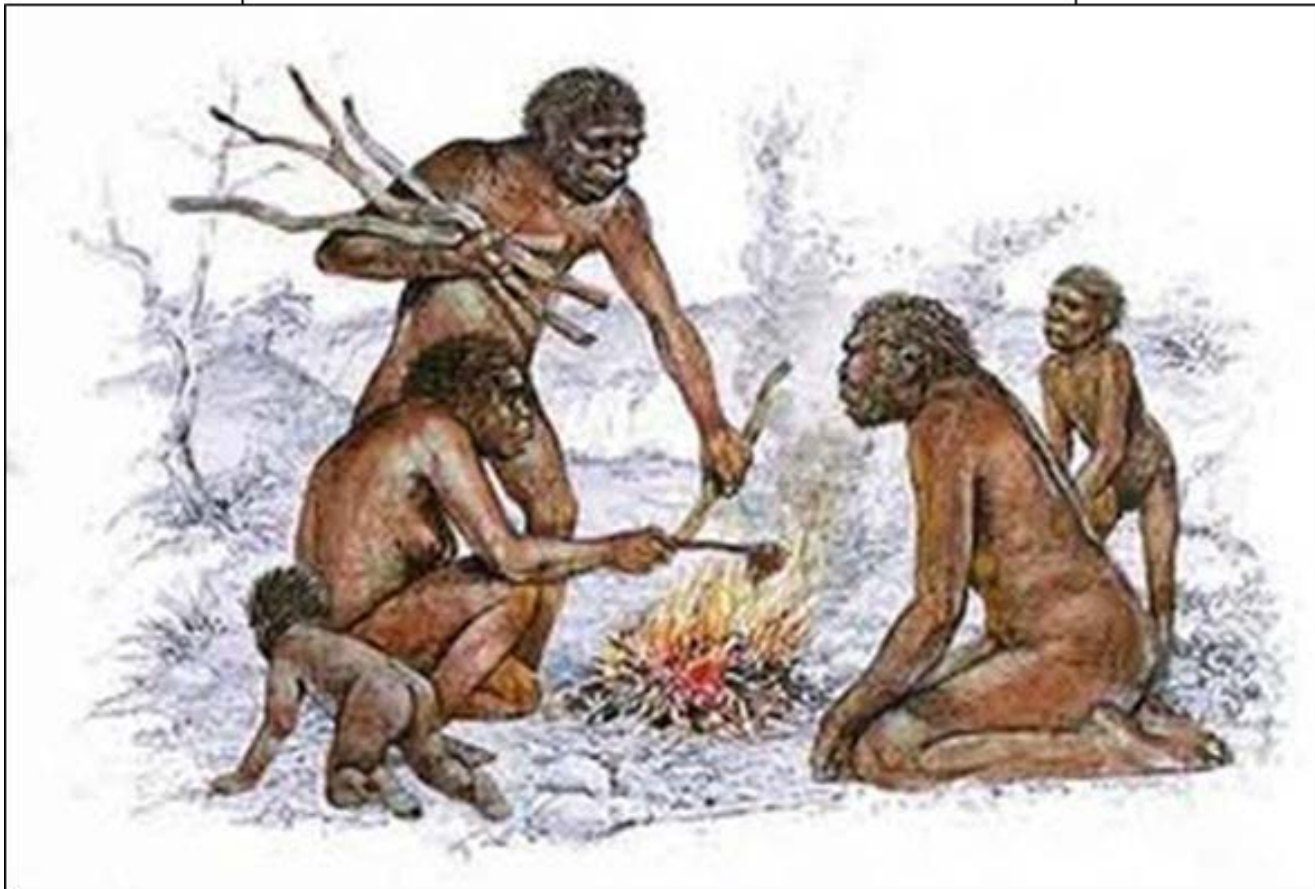
Da dove cominciare al nostra storia?

Da dove cominciare?

(da almeno 800.000 anni BC: Homo Erectus/Abilis



Il dominio del fuoco (800.000-1.000.000 B.C) : una grande conquista dell Homo Erectus



Si scopre il carbone: il primo pigmento (nero)

La natura è ricca di pigmenti rossi e gialli



Sentiero dell'Ocra di Roussillon (Francia del sud)

La decorazione del corpo in ominidi progenitori dell'Homo sapiens (Homo Erectus) : dai depositi di Twin Rivers (300.000 B.C) alle grotte di Blombos (100.000 B.C).



Ma i minerali devono essere macinati !

Un kit per body painting
(grotte di Blombos)

I 3 pigmenti stabili di Erectus, Neanderthal e Sapiens



Hematite: Fe_2O_3

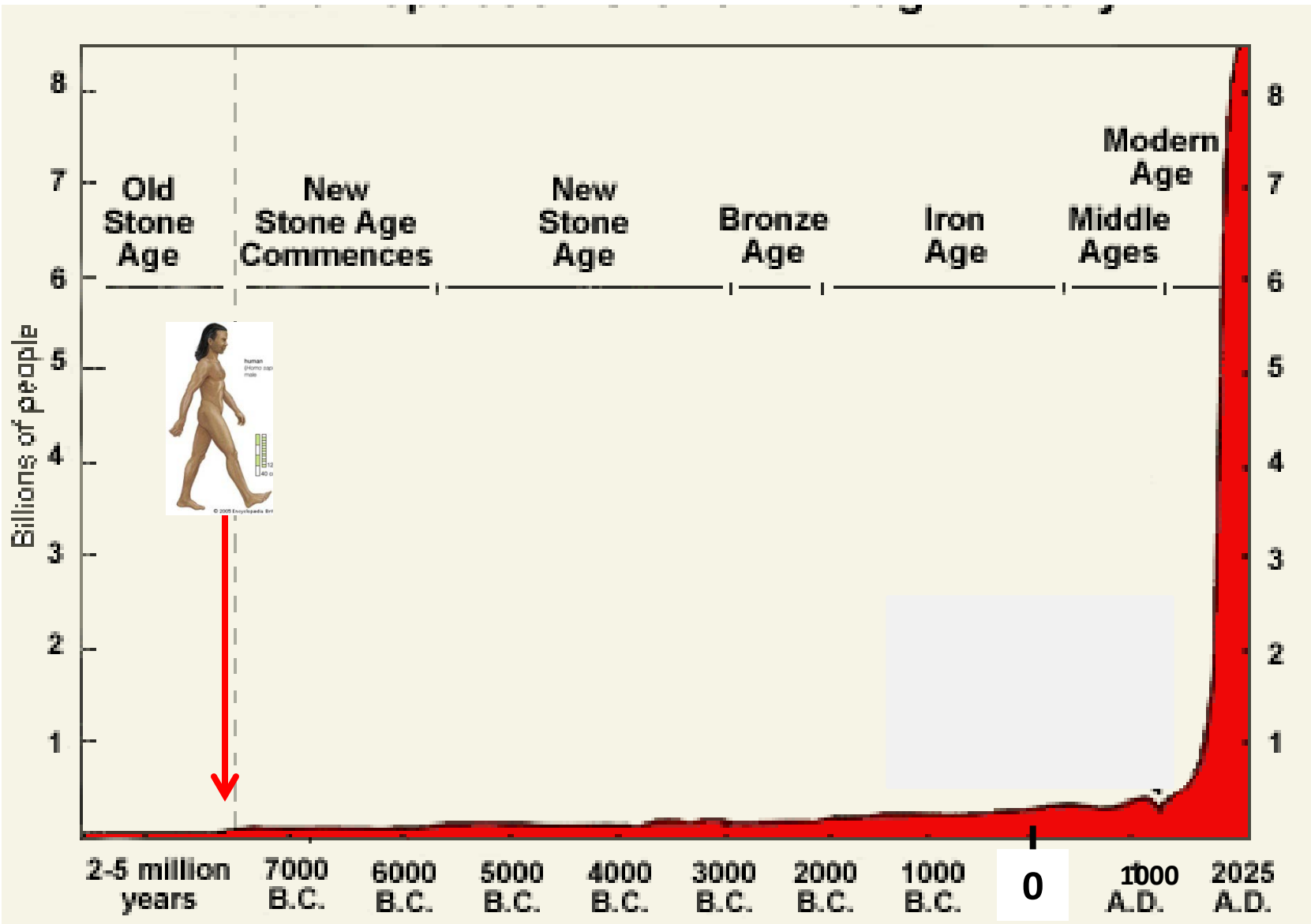


Ocra: $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$,



Carbone (C)

Homo sapiens



I grandi pittori paleolitici

(Grotte di Chauvet, ~35000 B.C.)



Carbone

Ossidi di ferro idrati
(Ocra gialla)

Grotte di Altamira (~ 30000 B.C)



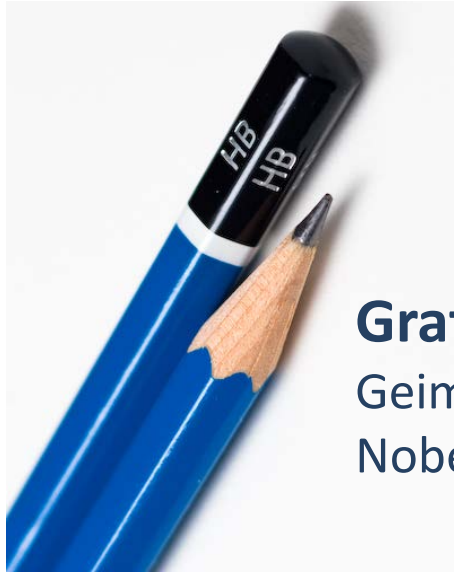
Carbone, ematite e ocra

I leoni delle grotte di Chauvet



Disegnati col solo carbone ..

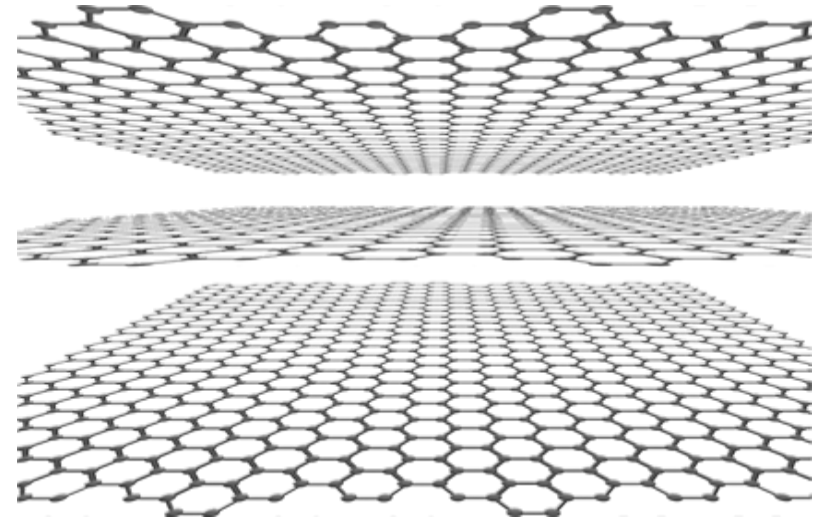
Per i successivi 30.000 anni si è disegnato con il carboncino (carbonio non cristallino). Solo nel 1700 si è cominciato a usare la grafite che è un forma di carbonio cristallino



Grafene

Geim e Noselov
Nobel 2010

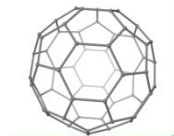
Grafite



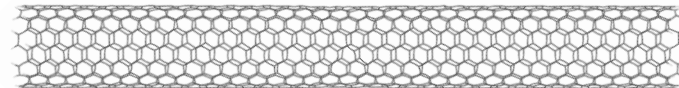
Solo alla fine del 1900 si sono isolate o sintetizzate nuove forme di carbonio come il fullerene, il grafene e i nanotubi di carbonio

Fullerene

(H. Kroto et al.,
premio Nobel
1996



Nanotubi

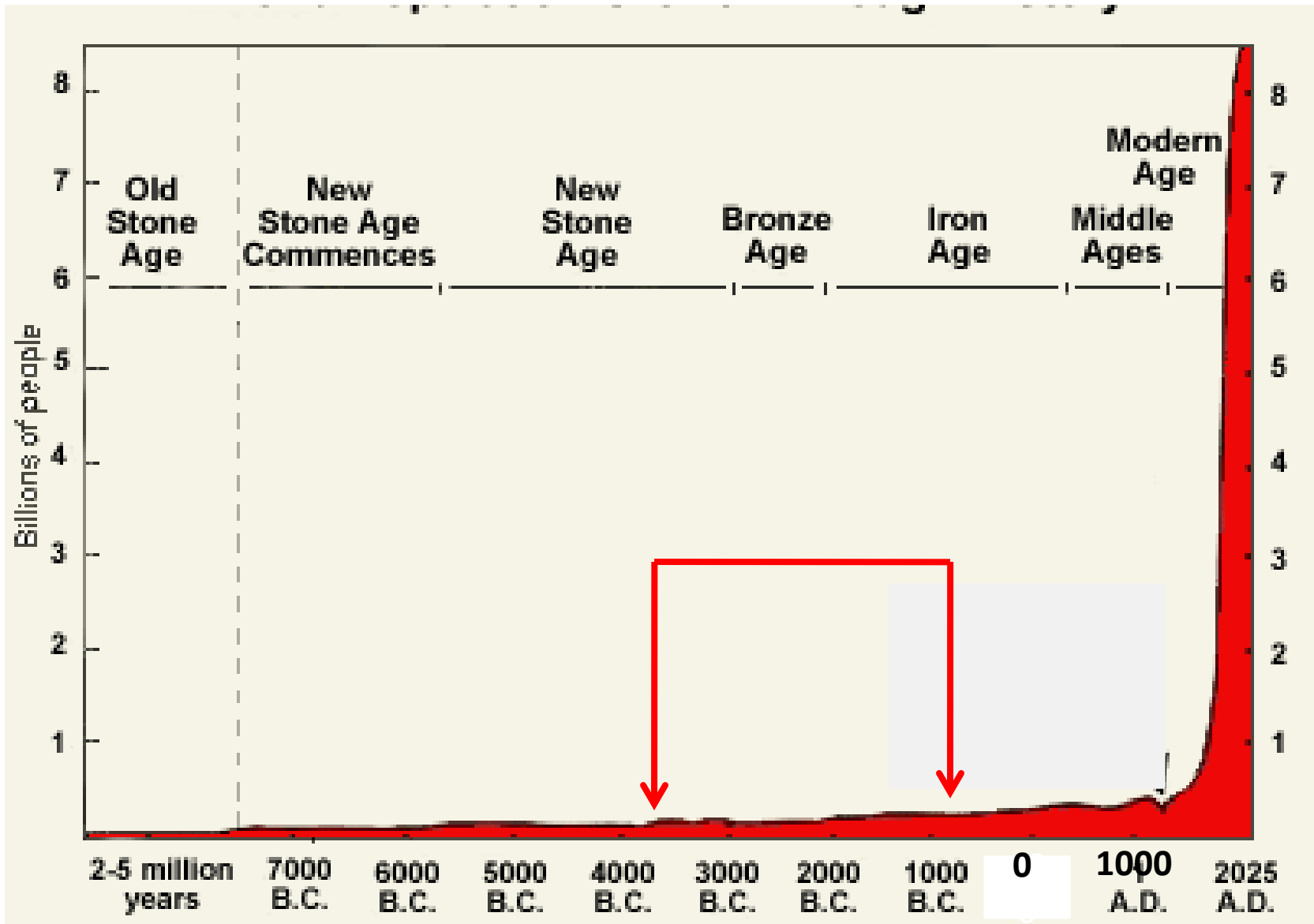


Homo sapiens sapiens

Dalla metallurgia e della alchimia.

Si sfruttano i minerali
e si preparano nuovi pigmenti
mai visti prima.

I metalli e i pigmenti dell'Egitto (3500 BC- 500 AC)

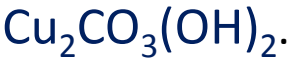


Metallurgia e chimica del rame (noto dal 7500 B.C.) e pigmenti

Malachite pigmento



Malachite minerale



Rame
Cu



Blu egizio



Chimica del piombo (6500 B.C.) e i suoi pigmenti

Biacca



Minio



Giallo egizio



Piombo



Galena



La chimica del mercurio (3000 B.C.) e il rosso cinabro

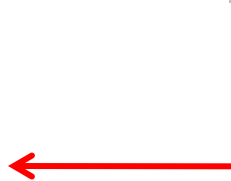
Mercurio
Hg



Cinabro pigmento
da cinabro minerale



Cinabro minerale
HgS



Altri pigmenti e minerali preziosi degli egizi

Gesso: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



Orpimento : As_2S_3
(raro: dal Kurdistan)



Lapislazzuli
(Afganistan)
 $\text{Na}_8 [(\text{SO}_4 / (\text{AlSiO}_4)_6]$

Realgar : As_4S_4
(raro :importato)



Turchese
 $\text{CuAl}_6 [(\text{OH})_2 | \text{PO}_4]_4 \text{H}_2\text{O}$.

Stannato di piombo Pb_2SnO_4
(sintetico: da ossido di piombo e cassiterite SnO_2)



Tomba di Itet (2600-2550 a.C.): particolare delle oche.

**I pigmenti principali sono l'ematite (rossa), il gesso (bianco),
Il carbone (nero) e la malachite (verde azzurra).**



Tomba di Nebamum (1350 b.c.): un catalogo dei materiali dell'Egitto

- Ematite
- Ocra gialla:
- Carbone
- Malachite
- Blu egizio
- biacca
- giallo egizio
-



Un grande numero di pigmenti a disposizione, frutto di un alto sviluppo minerario e tecnologico!

malachite



minio



orpimento/ ocra



Carbone/pirolusite



Blu egizio



ematite



Biacca e gesso



Tomba di Nefertari (1295-1255 B.C)



Blu egizio

Ramsete III (1170 BC) XVIII dinastia

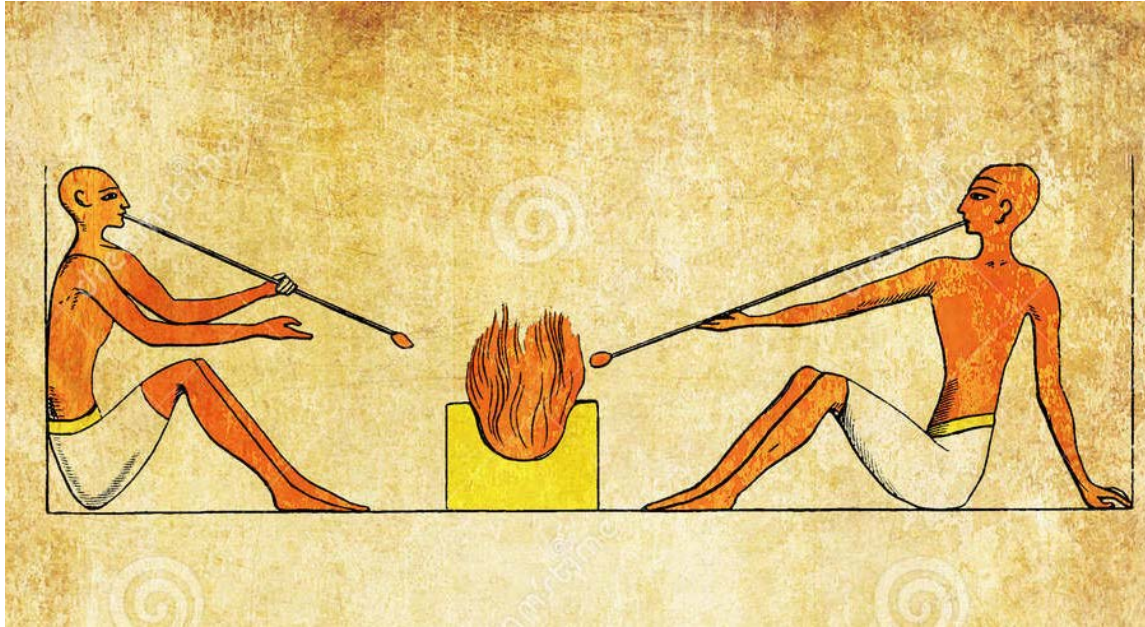
Le statue decorate: un altro esempio delle conoscenze egizie nel campo dei pigmenti e dei minerali



- **Busto di Nefertiti** (1370–1330 a.C.) moglie di Akhenaton.
- **Maschera di Tutankhamon** (1333–1323 B.C)

Il Vetro colorato degli egizi e dei babilonesi

Già nel 2500 BC in Mesopotamia erano prodotte perline di vetro e amuleti



La produzione di vetro in Egitto comincia con la XVIII dinastia (1550 BC)



Esempio di vetro colorato con rame (Tell Amarna 1550 BC)

Esempio di uso di mattonelle verificate e colorate nella porta di Ishtar di Babilonia (575 BC)



La porta fu edificata per ordine del re Nabuccodonosor. Il vetro blu era colorato con sali di rame e cobalto

Arte ellenica (periodo minoico)

Palazzo di Cnosso: Principe dei gigli (~1700 B.C) e maschera d'oro



Blu egizio



Ematite



Lamina d'oro
(1500 B.C.)

IL periodo romano :Villa dei Misteri (Pompei)

Rosso
pompeiano
(cinabro)



Terra Verde: silicati
complessi di ferro

Medioevo

La sintesi alchemica del cinabro (vermiglione) purissimo da zolfo e mercurio (alchimia araba)

Zolfo
S



Mercurio
Hg



Ibn Hayan
Ibn al-Bayr (o Geber)
(813-..)



HgS
Cinabro purissimo

Un rosso vivo senza precedenti !

A **Geber** e agli **Alchimisti arabi** dobbiamo anche quella di acidi minerali come acido solforico, acido cloridrico, nitrico e acqua regia capace di sciogliere l'oro.

A "**Geber**" sono attribuite molte ricette per la produzione di **vetro colorato** (alcune risalenti ai babilonesi e agli egizi). Il colore rosso era ottenuto aggiungendo piccole quantità di sali di oro ottenute per azione dell'acqua regia sull'oro.



Nel medioevo si ha la riscoperta e valorizzazione di colori intensi tra cui il lapislazzuli (blu oltremare)

Nel 1271 Marco Polo scrisse nel “*Il Milione*”:

...quivi è una montagna, ove si cava l’azzurro et è lo migliore e lo più fine del mondo”.



Cennino Cennini (1360 – 1427) nel “*Libro dell’arte*”

..Azzurro oltre amarino si è un colore nobile, bello, perfettissimo oltre a tutti i colori..”

e il vermiglione e la lamina d’oro

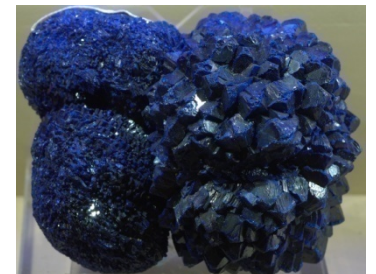
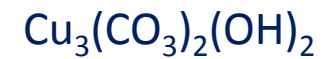


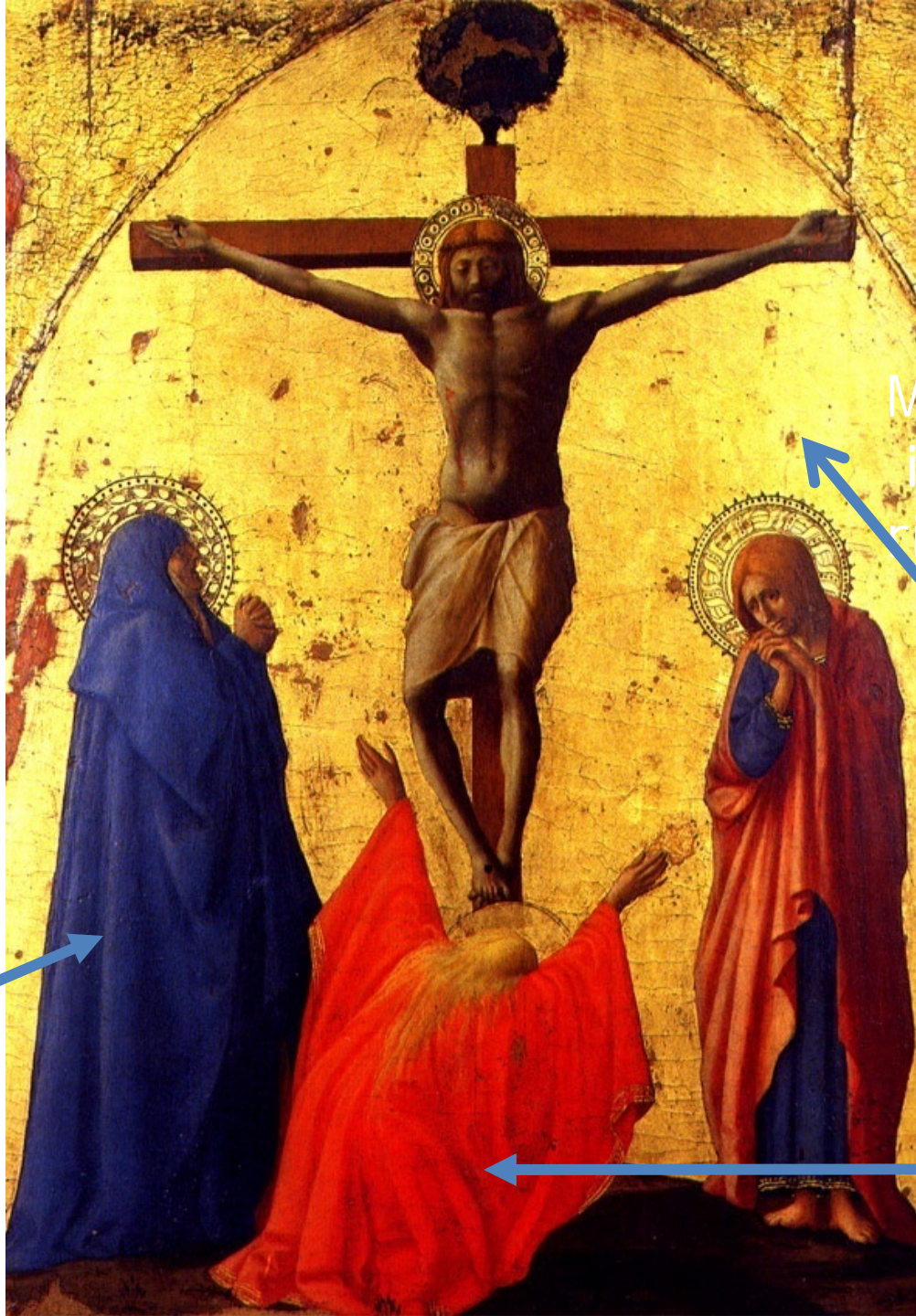
Giotto : Cappella degli Scrovegni (1305)



L'amore per
l'azzurro è anche
precedente !

Lapislazzuli
(oltremare)
e azzurrite





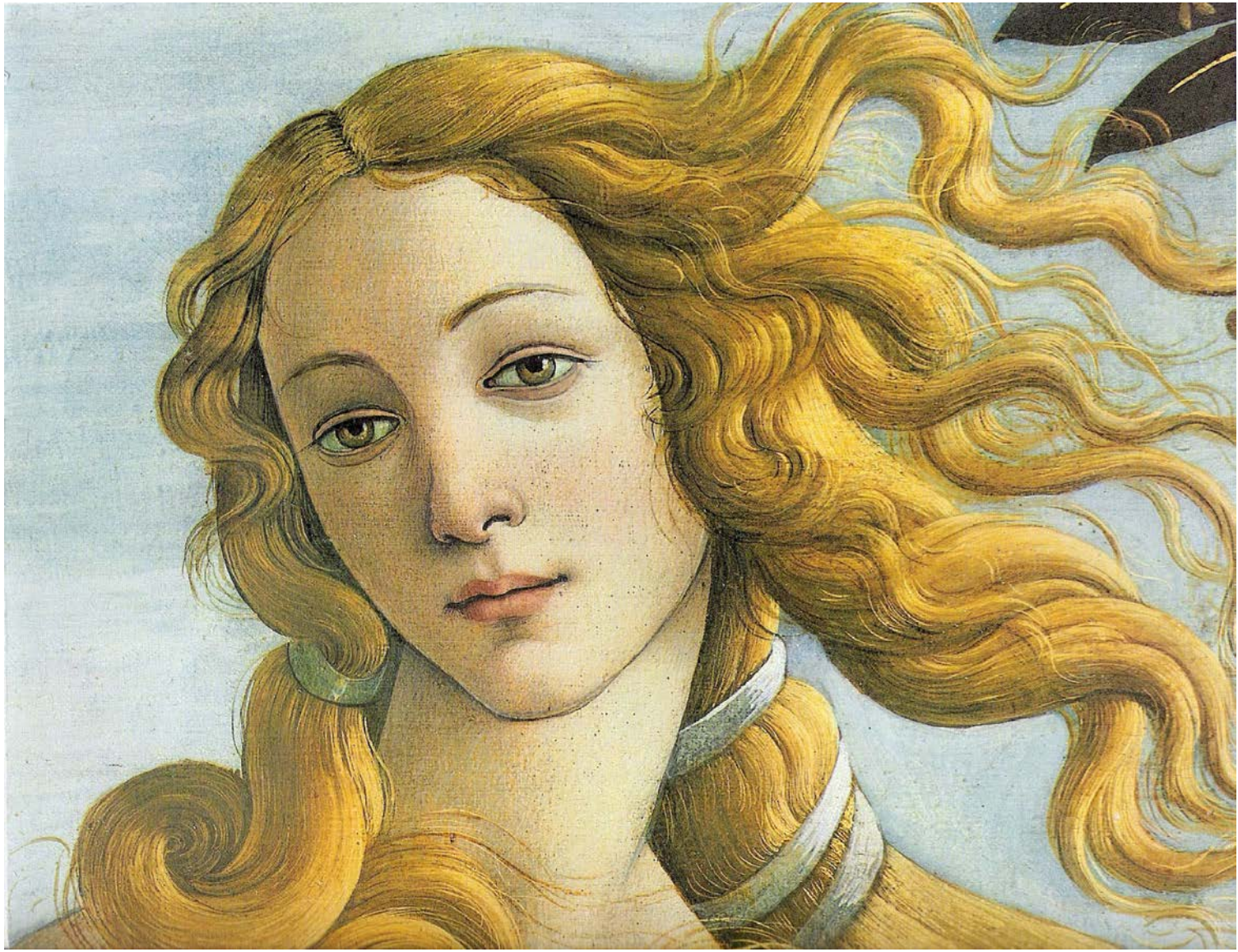
MASACCIO:
Crocifissione
(1426)

I tre **COLORI**
RISCOPERTI
: oro (lamina)
lapislazzuli
e vermiglione

Lamina d'oro

Lapislazzuli

Vermiglione
(Cinabro
di sintesi)



Botticelli: Particolare dalla Nascita di Venere (tempera e oro nei capelli) (1482)

**Il rinascimento ed oltre (1450-1750):
sfumature e chiaroscuri.**

La vera grande novità: l'uso dell'olio di lino

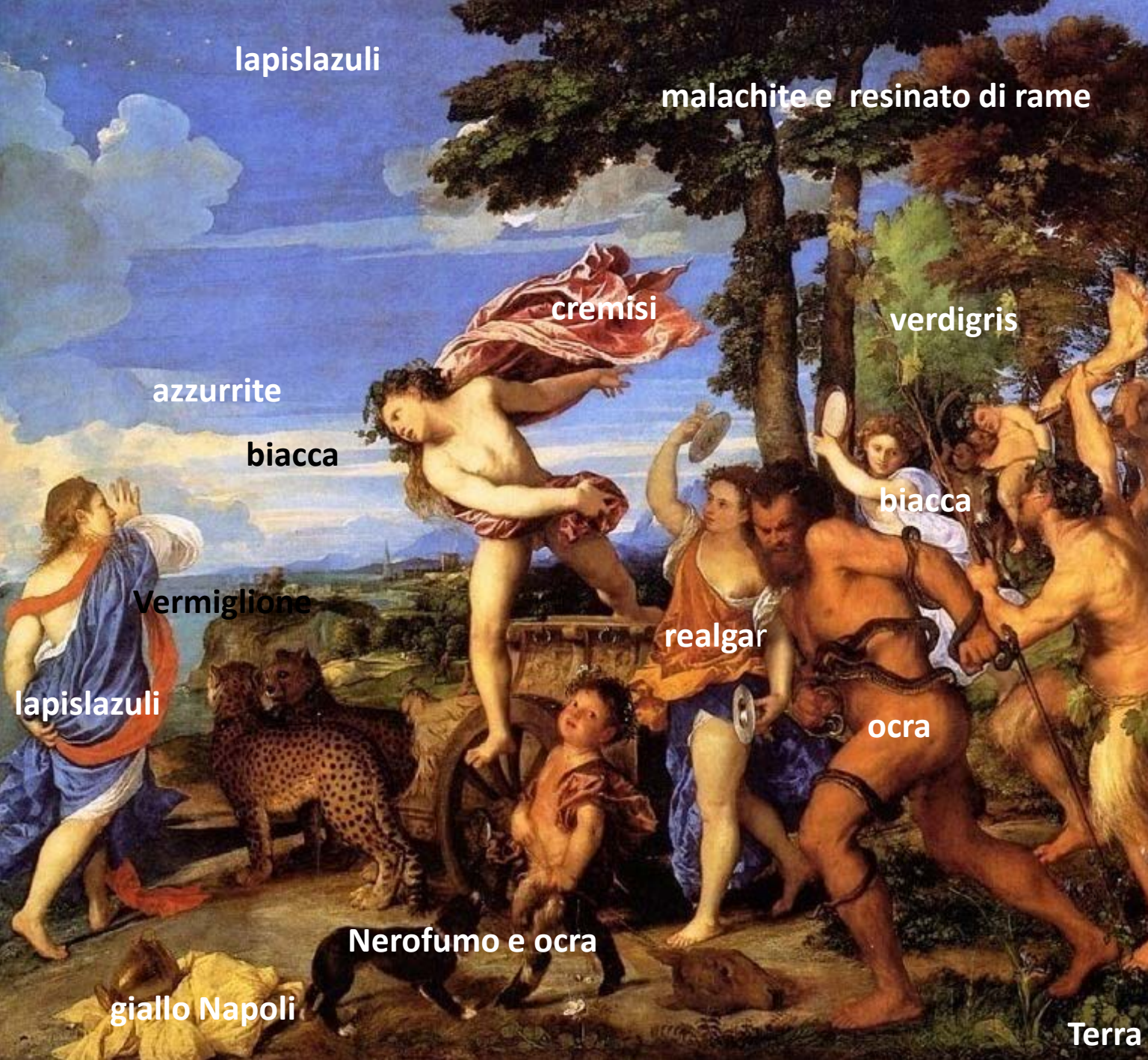
**Anche l'uso delle lacche (porpora e robbia)
viene ulteriormente favorito.**



Leonardo:
Madonna col bambino
e Sant'Anna (1510-13)



Raffaello:
Madonna del Belvedere
(1506)



lapislazuli

malachite e resinato di rame

cremisi

verdigris

azzurrite

biacca

biacca

Vermiglione

realgar

ocra

lapislazuli

Nerofumo e ocra

giallo Napoli

Terra

Il commercio e i colori di Venezia

Tiziano:

Bacco ed Arianna (1520-23)

Il virtuosismo di Jan Vermeer



Ragazza con L'orecchino di perla (1665)



La Lattaia (1659)

Il giallo indiano (sale di magnesio dell'acido euxantico): primo colore luminescente proveniente dalle colonie asiatiche.

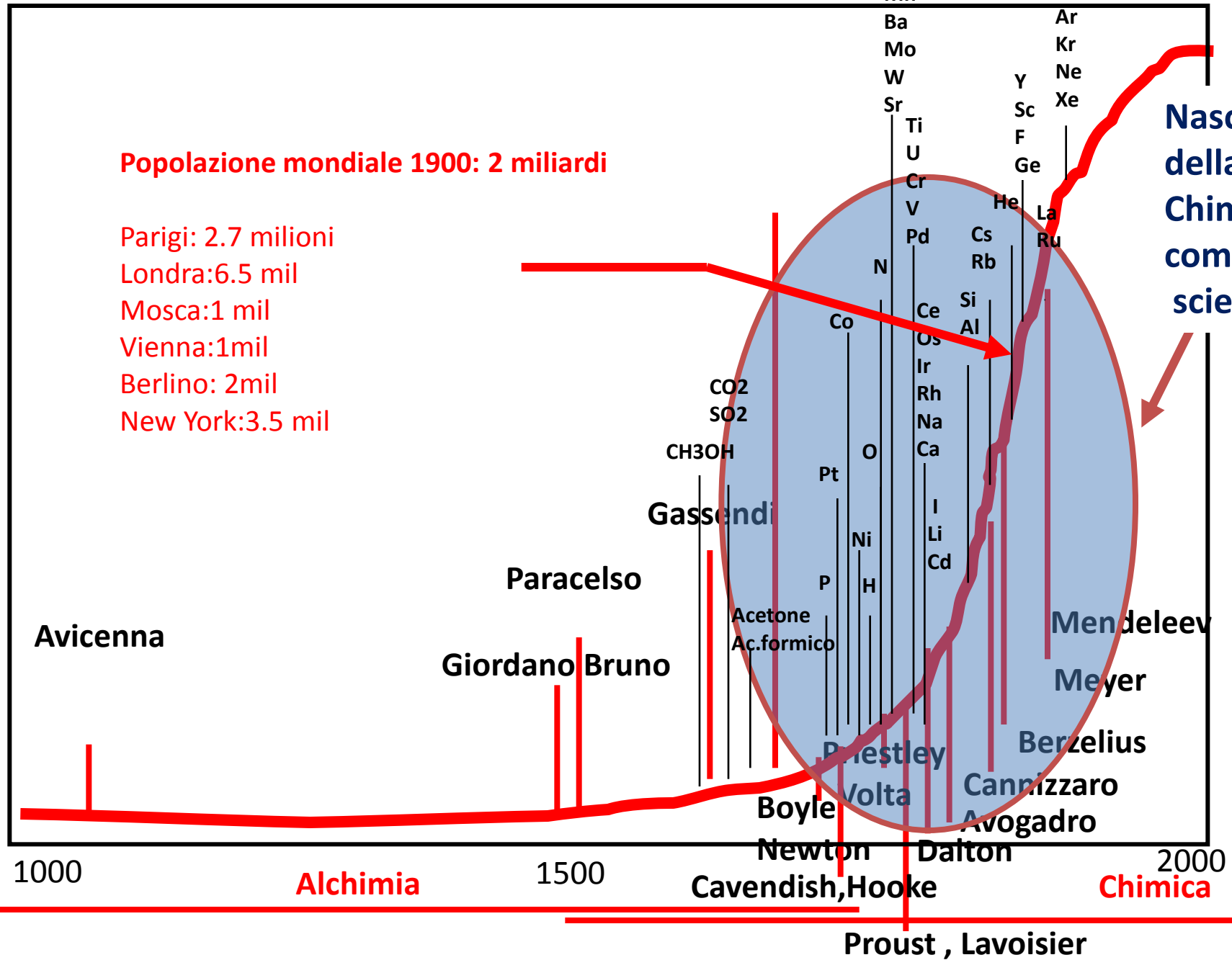
**1750-1900: Nascita della chimica come
scienza.**

**Vengono scoperti praticamente tutti gli elementi
e vengono sintetizzati molti nuovi pigmenti**

**Esplosione della tavolozza e della
luminosità**

Verso l'impressionismo e oltre

Dall'alchimia alla scienza chimica



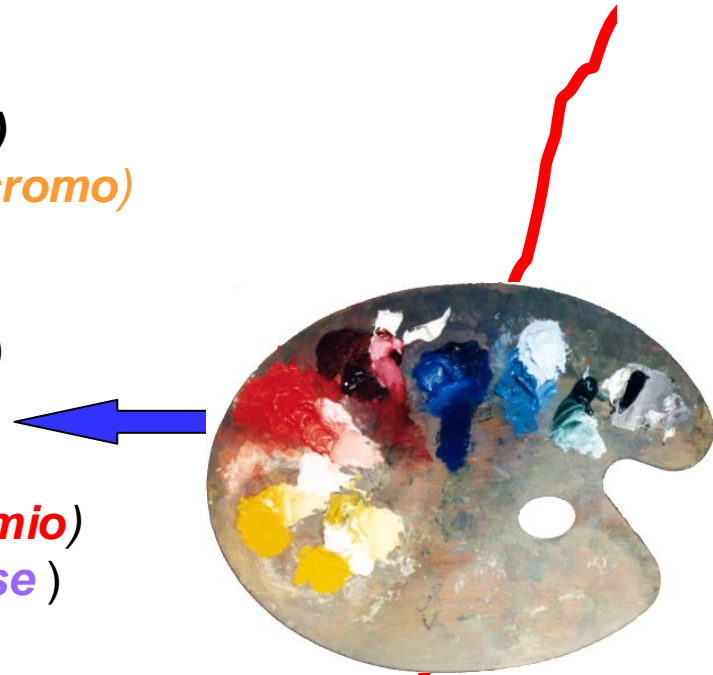
Nascita della Chimica come scienza

Alchimia

Chimica

I nuovi pigmenti inorganici di sintesi: uno strumento formidabile per una pittura luminosa

- **Ferrocianuro ferrico** (*blu di prussia*)
- **Arsenoacetato di rame** (*Verde smeraldo*)
- **Cromato di bario** (*giallo limone*)
- **Cromato di piombo** (*giallo cromo*)
- **Solfuro di cadmio** (*giallo cadmio*)
- **Cromato di stronzio** (*giallo brillante*)
- **Cromato basico di piombo** (*arancio cromo*)
- **Cromato di zinco** (*giallo di zinco*)
- **Ossido di cromo** (*Verde di Guignet*)
- **Stannato di cobalto** (*azzurro ceruleo*)
- **Alluminato di cobalto** (*blu cobalto*)
- **Zincato di cobalto** (*verde cobalto*)
- **Solfoseleniuro di cadmio** (*rosso cadmio*)
- **Manganato di bario** (*Blu di manganese*)
- **Zincato di cobalto** (*Verde cobalto*)
- **Oltremare sintetico** (*blu profondo*)
- **Ossido zinco** (*bianco di zinco*)
- **Mauveina sintetica** (*viola*)
- **Alizarina sintetica** (*rosso di garanza*)
- **Biossido di Titanio** (*bianco titanio*)



1000 1250 1500 1750 2000



Tubetti per colori ad olio



J.W.Turner : Tramonto



Inizia l'impiego esteso dei gialli e dei rossi

La luce dei gialli e dei verdi



Camille Pissarro: Entrata nel villaggio di Voisins (1856)

Cromato
di bario



Vincent van Gogh: Ritratto di Joseph Roulin (1888)



Vincent Van Gogh
(autoritratto)

Solfuro di cadmio
(giallo)



Vincent van Gogh. Girasoli (1888-89)
La magia dei cromati

Il verde smeraldo (*aceto arseniato di rame*)



Paul Cezanne: Mont Sainte Victoire (1882)



Paul Cezanne: L'Estaque (1883)

L'avvento della fotografia e l'effetto sulla pittura



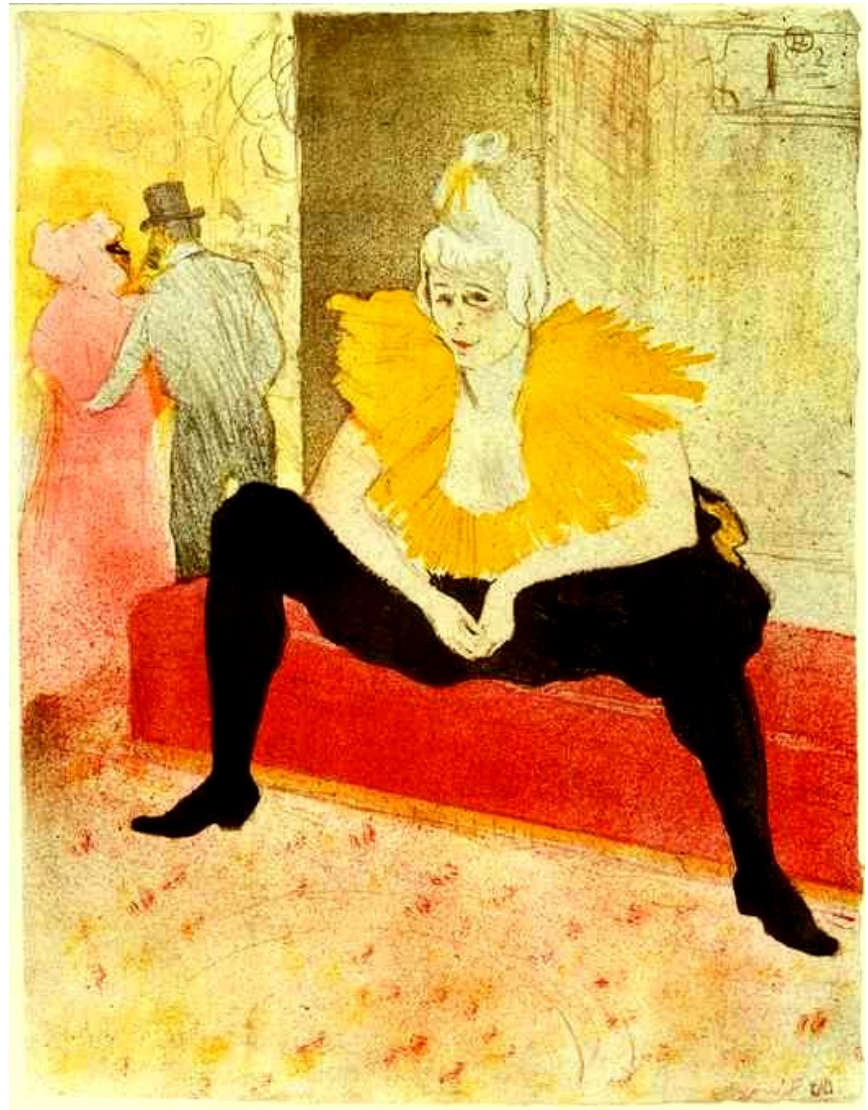
Sarah Bernard :
foto di **Felix Nadar**
(1859)



Pierre Auguste Renoir
Danza a Bougival (1883)
La parigina (1874)



Edgar Degas
Ballerine (1898)



Toulouse Lautrec

Yvette Guilbert saluta il pubblico (1894)

La clownessa Cha-U-Kao (1895)

Il novecento.

Si aggiungono:

nuovi pigmenti organici (sino a 600)

disegnati espressamente

Nuovi leganti (es. acrilico)

La fotografia a colori,

il cinema ...

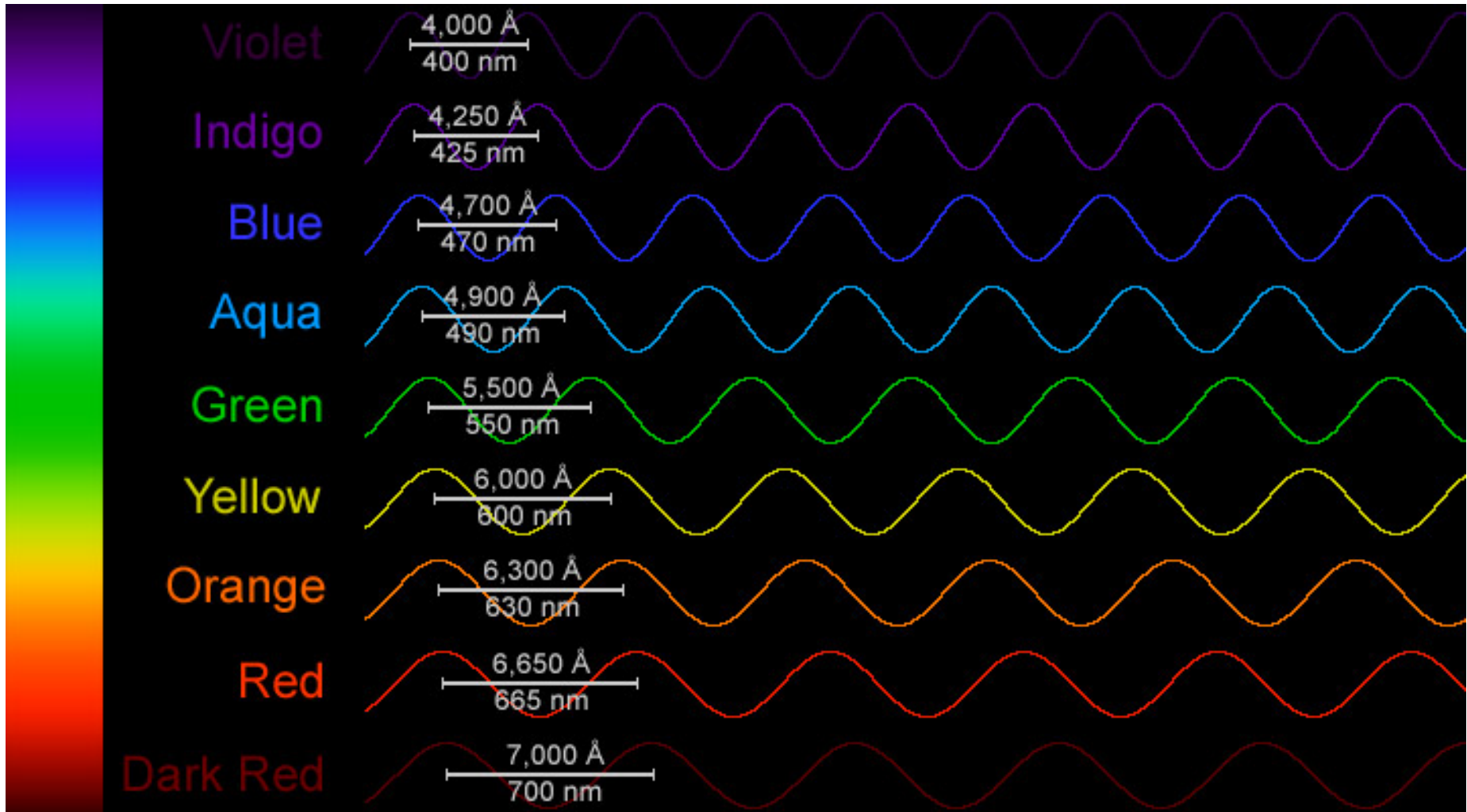
Il mondo cambia di nuovo.

Si assiste all' abbandono graduale del realismo.

Ma non per questo diminuisce l'importanza di colore!

**A proposito di pigmenti disegnati espressamente
una breve digressione sulla luce è necessaria**

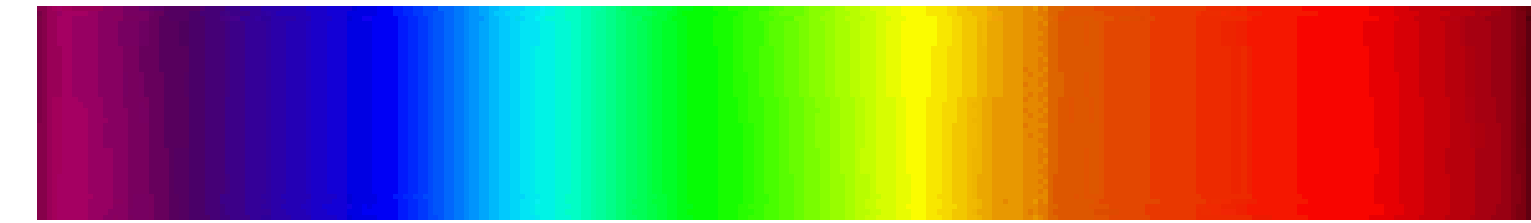
Colore della luce e lunghezza d'onda λ (nm)



Ruota dei colori

a)

viola



rosso
scuro

400

500

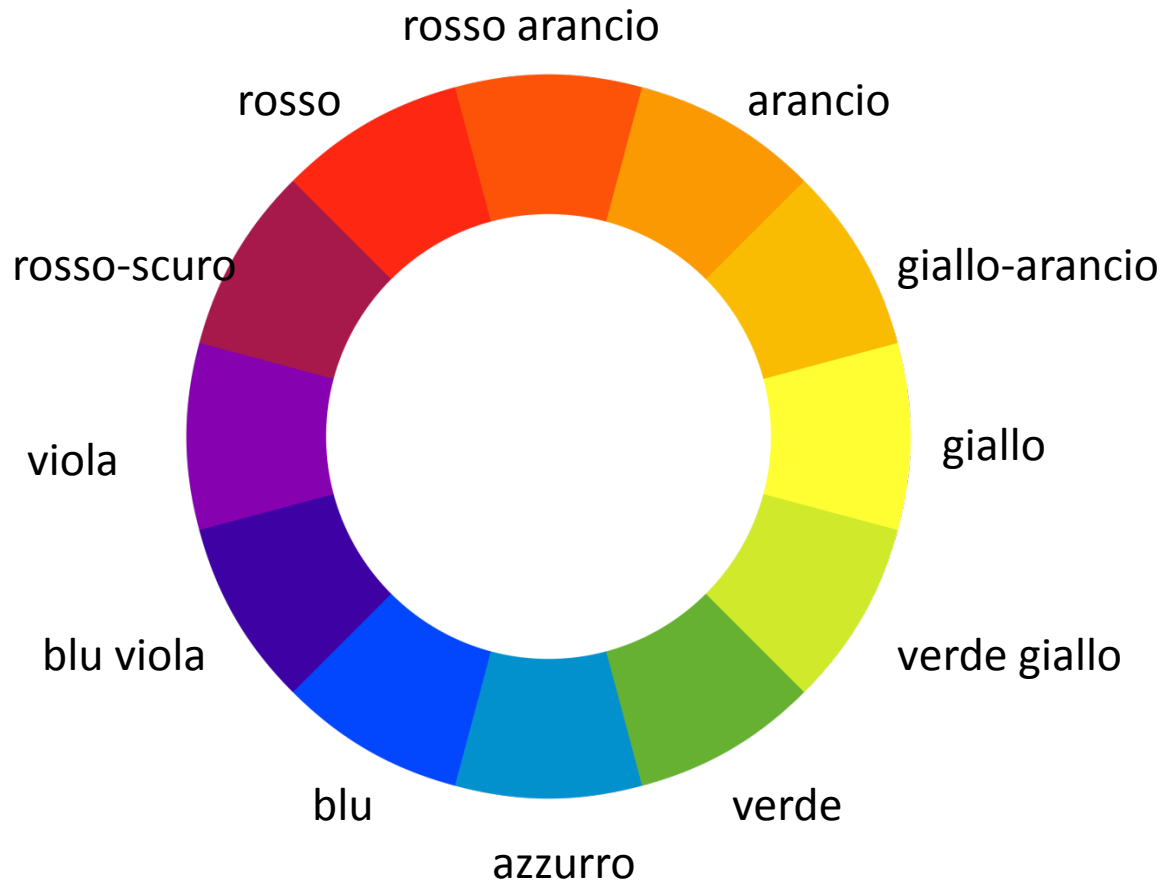
nanometri

600

700

800

b)



rosso arancio

rosso

arancio

rosso-scuro

giallo-arancio

viola

giallo

blu viola

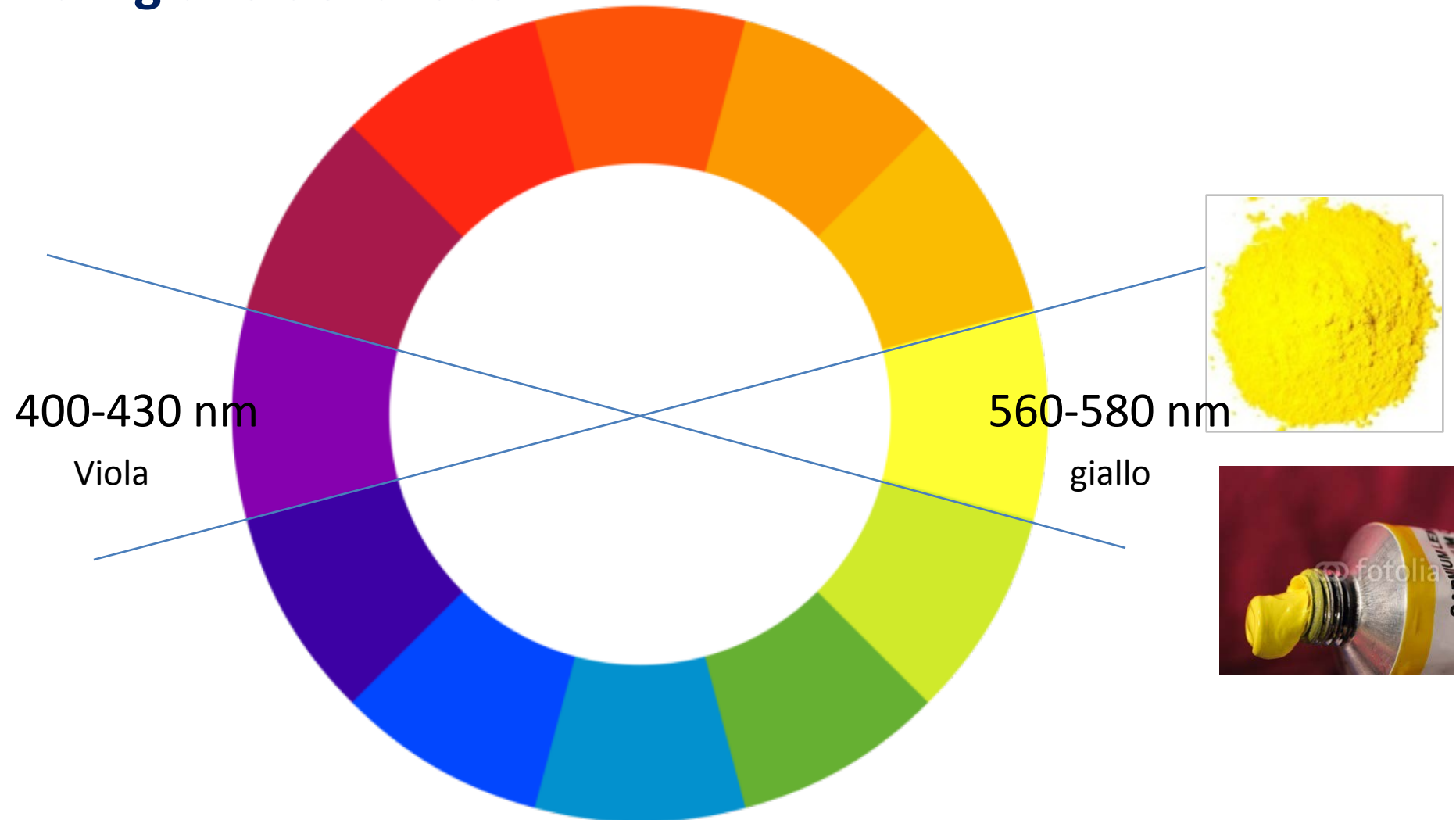
verde giallo

blu

verde

azzurro

Il chimico può disegnare le strutture dei pigmenti in funzione delle proprietà coloristiche desiderate. L'artista, che usa i pigmenti), si può quindi considerare come un artigiano della luce.

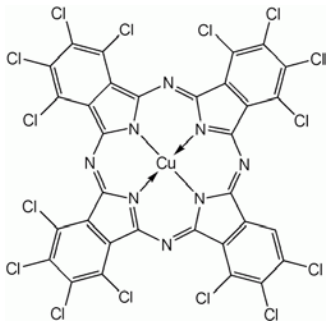


Nel 900: diffusione completa dei pigmenti inorganici e inizio della rivoluzione della chimica organica

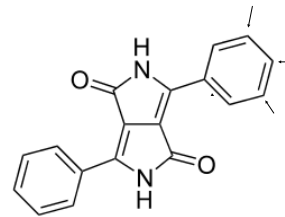
Nuovi leganti e vernici (ad es resina acrilica)

Centinaia di nuovi pigmenti (inclusi quelli fluorescenti) che gradualmente si aggiungono ai pigmenti tradizionali (spesso tossici) e li sostituiscono.

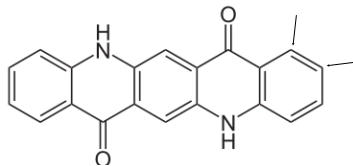
Famiglia delle ftalocianine



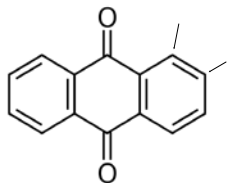
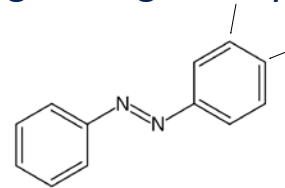
Famiglia dei dichetopirroli



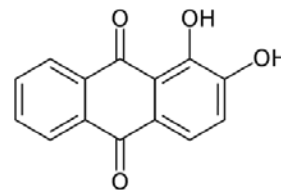
Famiglia dei Chinacridoni



Famiglia degli azo pigmenti



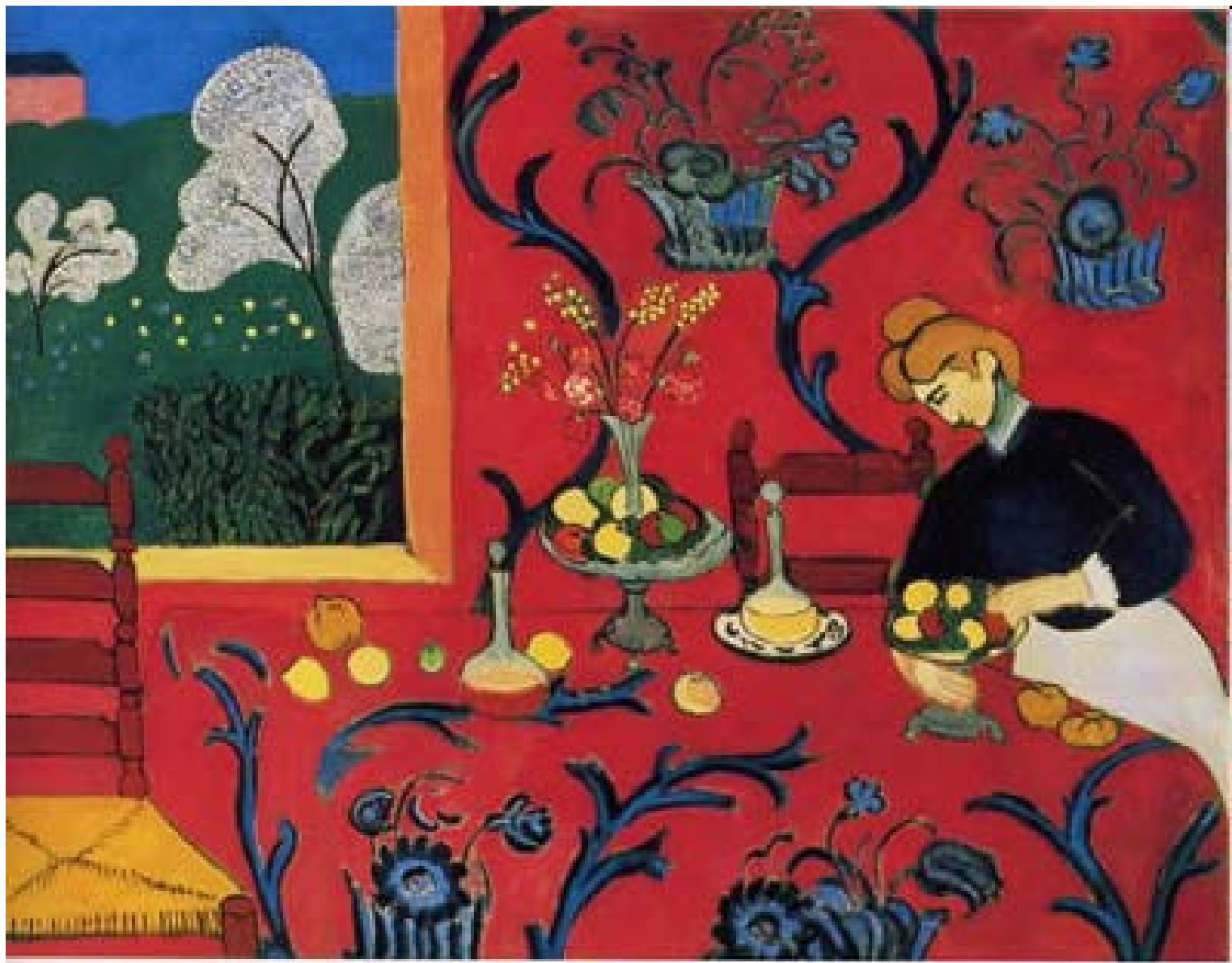
Famiglia degli Antrachinoni



*l'alizarina
(robbia)*

**Si stima che nel 900 il numero di pigmenti abbia raggiunto la cifra di
600!**

Matisse e l'amore totalizzante per i rossi, i blu e verdi inorganici



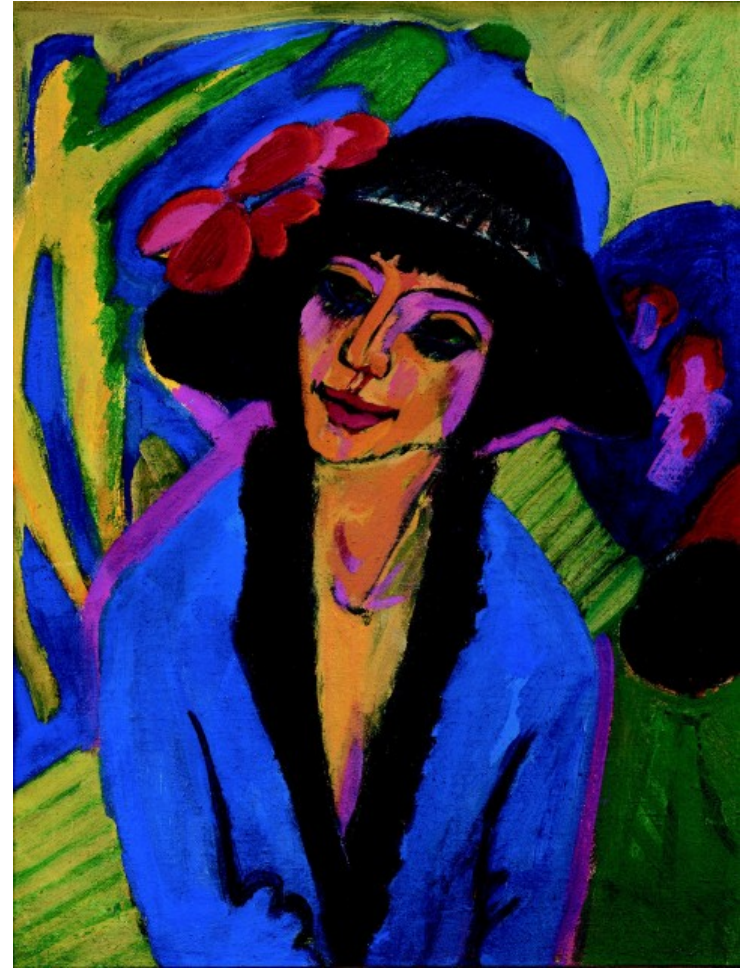
H. Matisse : Armonia in rosso (solfoseleniuro di cadmio)

Matisse e i colori saturi senza sfumature. Inizia l' abbandono del realismo



Henry Matisse: La danza (1909)

IL colore nei ritratti espressionisti



Alexej von Jawlensky : Ritratto di Sacharov (1909)

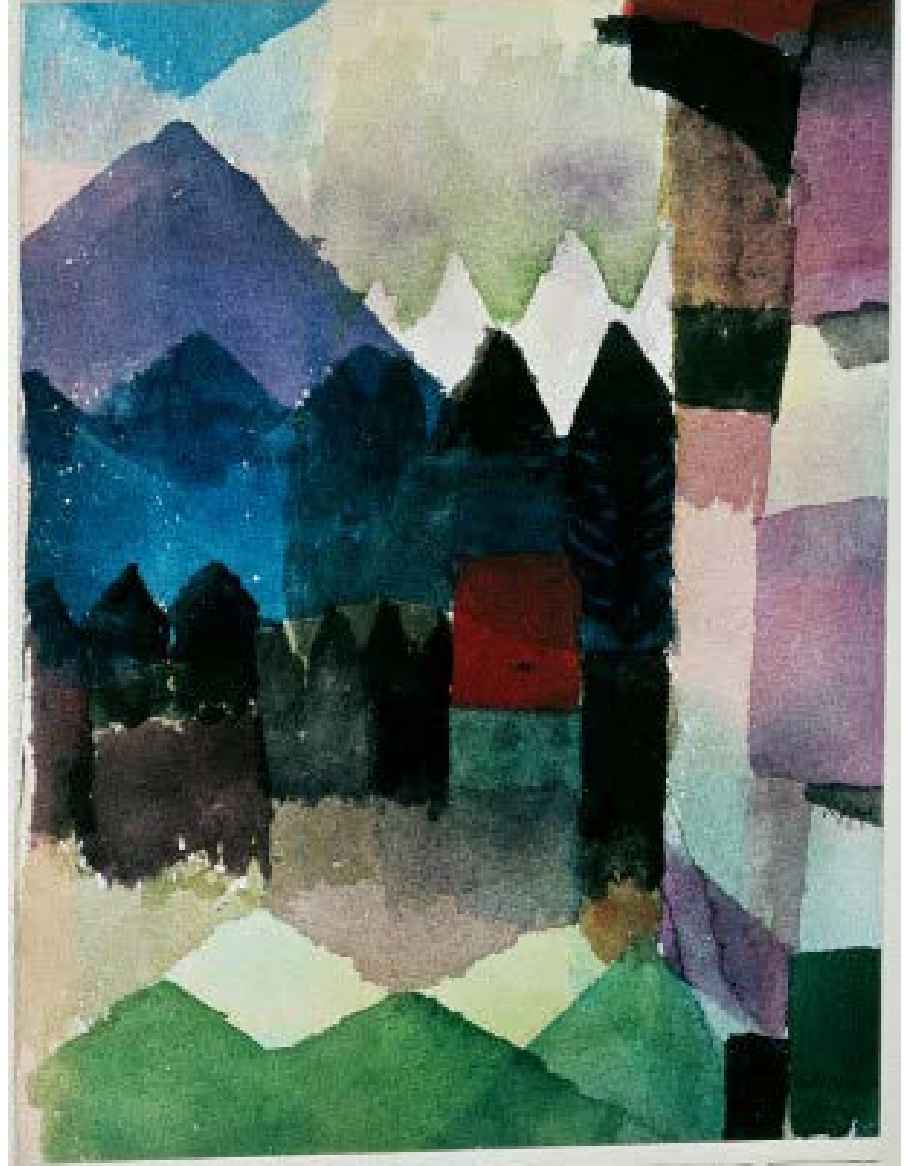
Ernst Ludwig Kirchner : Bildnis Gerda (1914)



Pablo Picasso

“Il sogno”

(vermiglione,
giallo cromo
verde di guignet o
Viridiana, ...)



V.Kandinskij: “Kochel: il cimitero e presbiterio”(1909)

P.Klee: “ Il fohn nel giardino di Marc” (1915)

Astrattismo



**V. Kandinsky : “Improvvisazione III”
(1911)**

**V.Kandinsky : “Improvvisazione IX
(suono azzurro) (1911)**



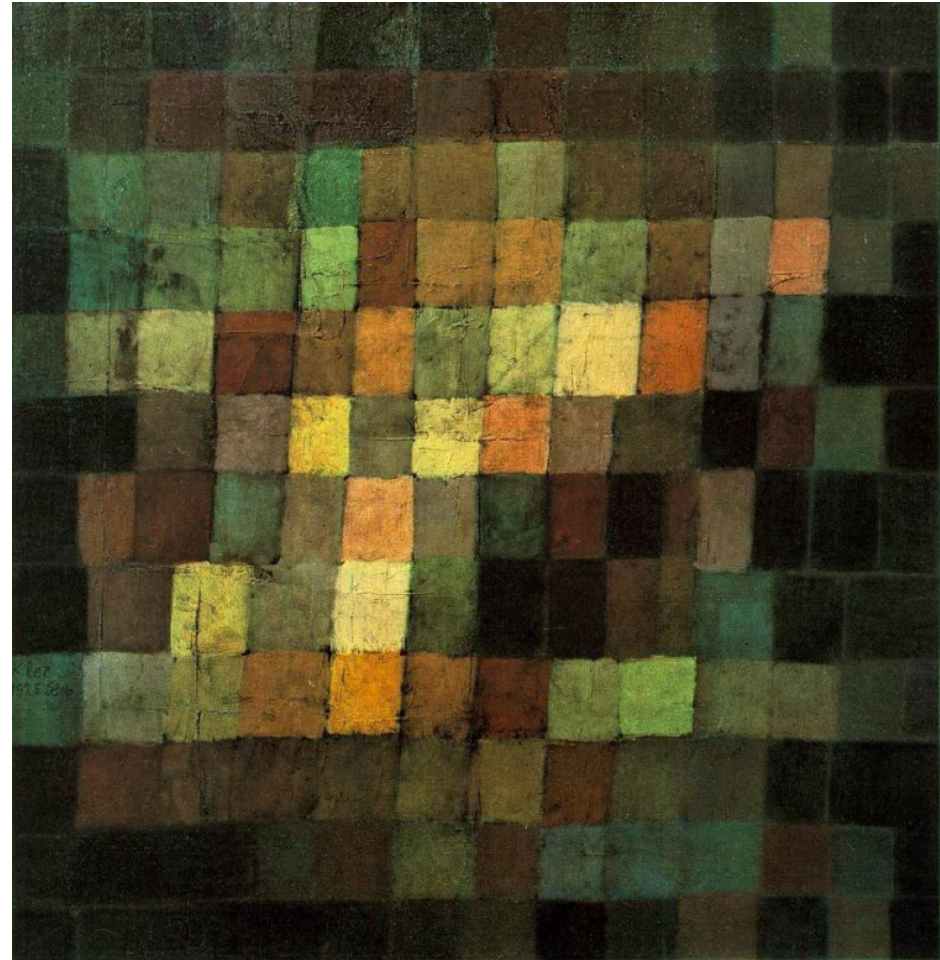


V. Kandinsky: “Struttura allegra” (1926)

La produzione astratta di Paul Klee

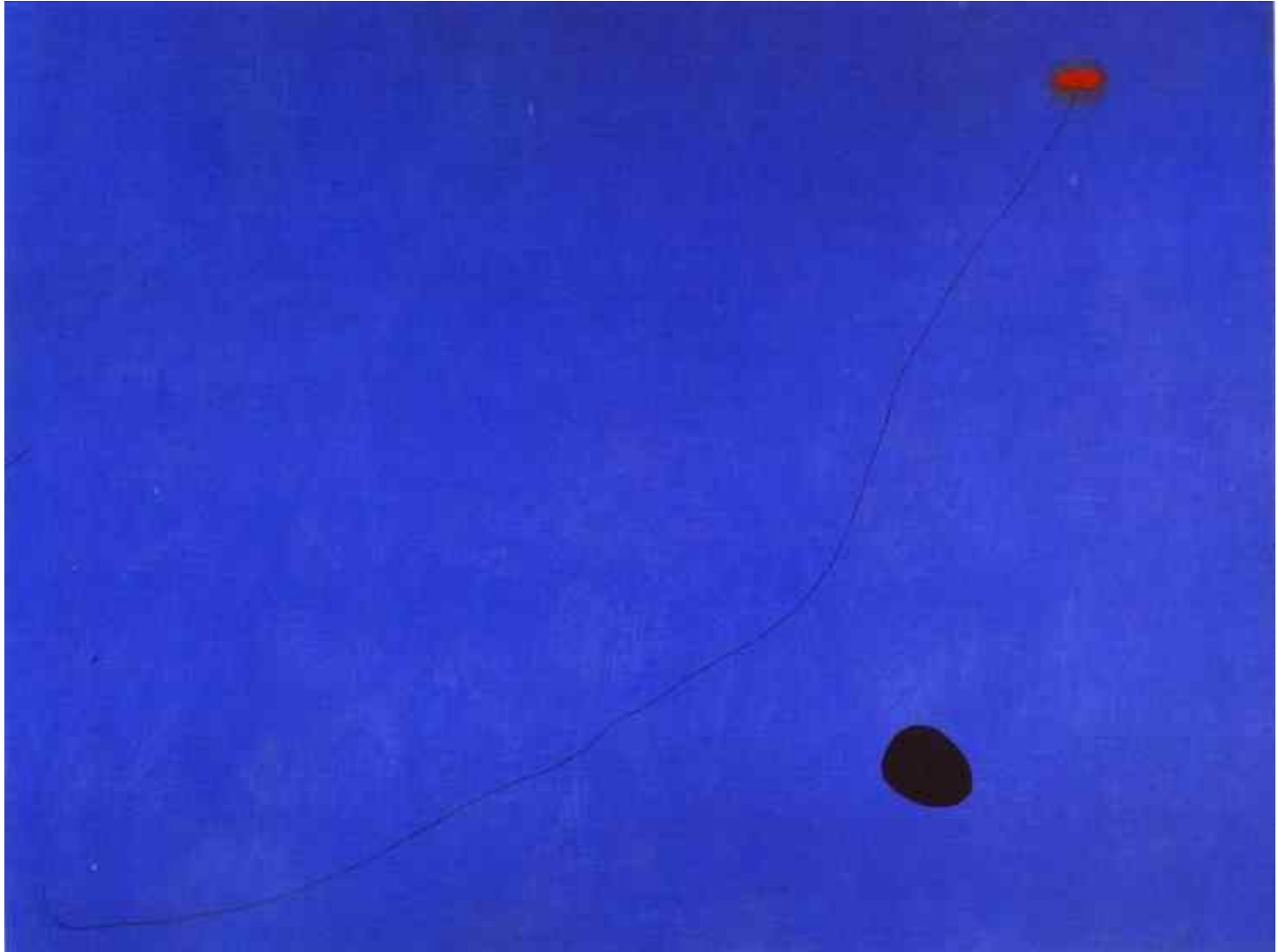


Questa sinfonia di colori è resa possibile dalla disponibilità senza precedenti di pigmenti finemente dispersi





Joan Mirò : Paesaggio Catalano (1924)



Joan Mirò : Blu III (1961)

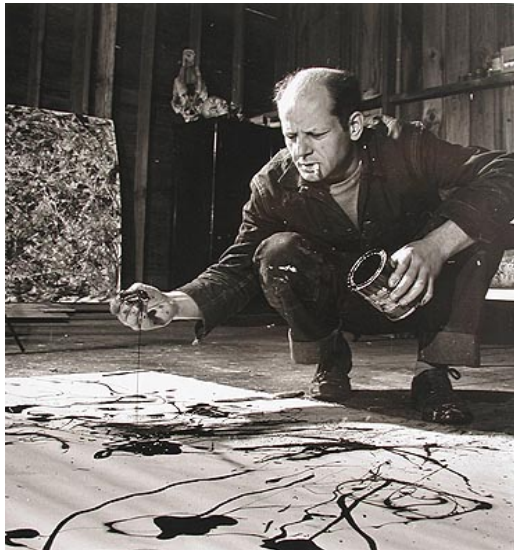
Addio tavolozza , pennello

Jackson Pollock

(*Galaxy*, 1947)

La prima grande star
della pittura

Usa una larga
varietà di anacridoni
come pigmenti dispersi in vernice
liquida .



Tra pittura e stampa :**Andy Warhol** e “La pop art” (1967) (tecnica serigrafica)

La contaminazione



Pittore famosissimo che deve la sua fama alla
pubblicità, al cinema e ai media.

Nulla di simile nel passato!

Un prodotto tipico della seconda metà del 900

Dipingere con i materiali



Alberto Burri : Sacco e Rosso (1954)
Anselm Kiefer: Jerusalem (1986);

Dipingere direttamente con la luce

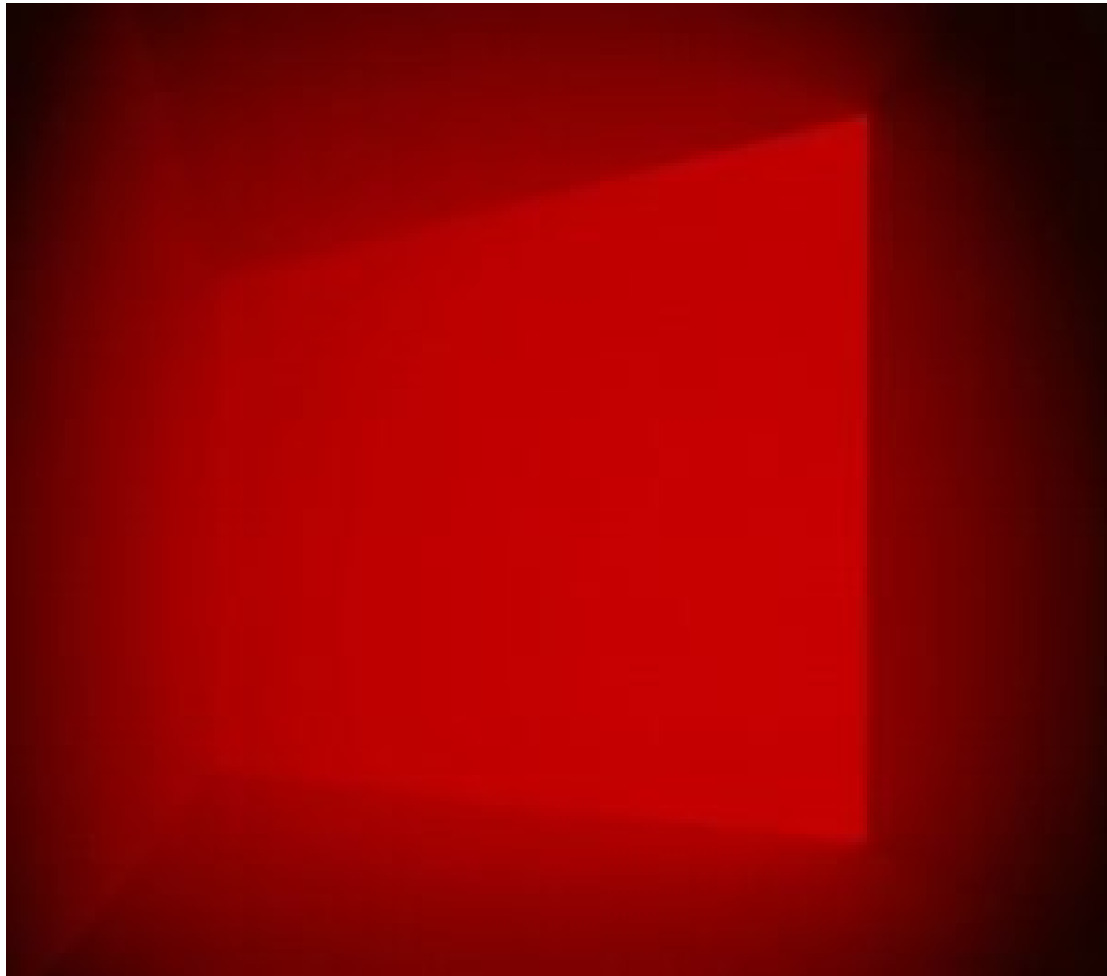
Pigmenti fluorescenti



Lucio Fontana : Ambiente spaziale a luce nera (1949)

Hiroshi Senju: Cascate di acqua Aeroporto Haneda Tokio
(2007)

Dipingere e scolpire con la luce: le installazioni



James Turrell

” Frontal passage” Installazione di luce MOMA New York (2003)

Le installazioni: dipingere il paesaggio urbano con la luce



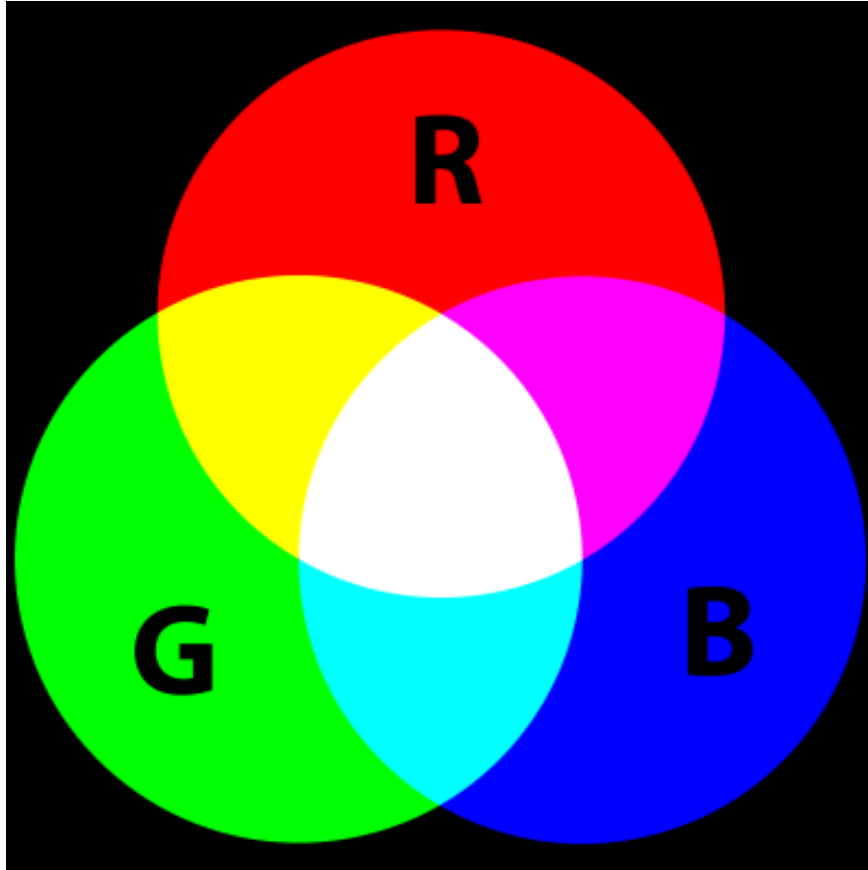
Luci d'artista a Torino

Ma ancora una volta il mondo cambia!

**Nell'ultimo quarto del secolo XX
avvengono
altre cose straordinarie.**

**(lo sviluppo tumultuoso dei computers
l'esplorazione spaziale)**

ARTE DIGITALE !



Alta luminosità !

Colore è ottenuto
per addizione

di tre luci fondamentali emesse da **pixels** (Pictures elements : micrometrici) fatti con materiali fosforescenti (con emissione di luce rossa blu e verde)



Un esempio
di arte digitale
(realismo magico?)

Emiliano Ponzi (1978): Stelle cadenti

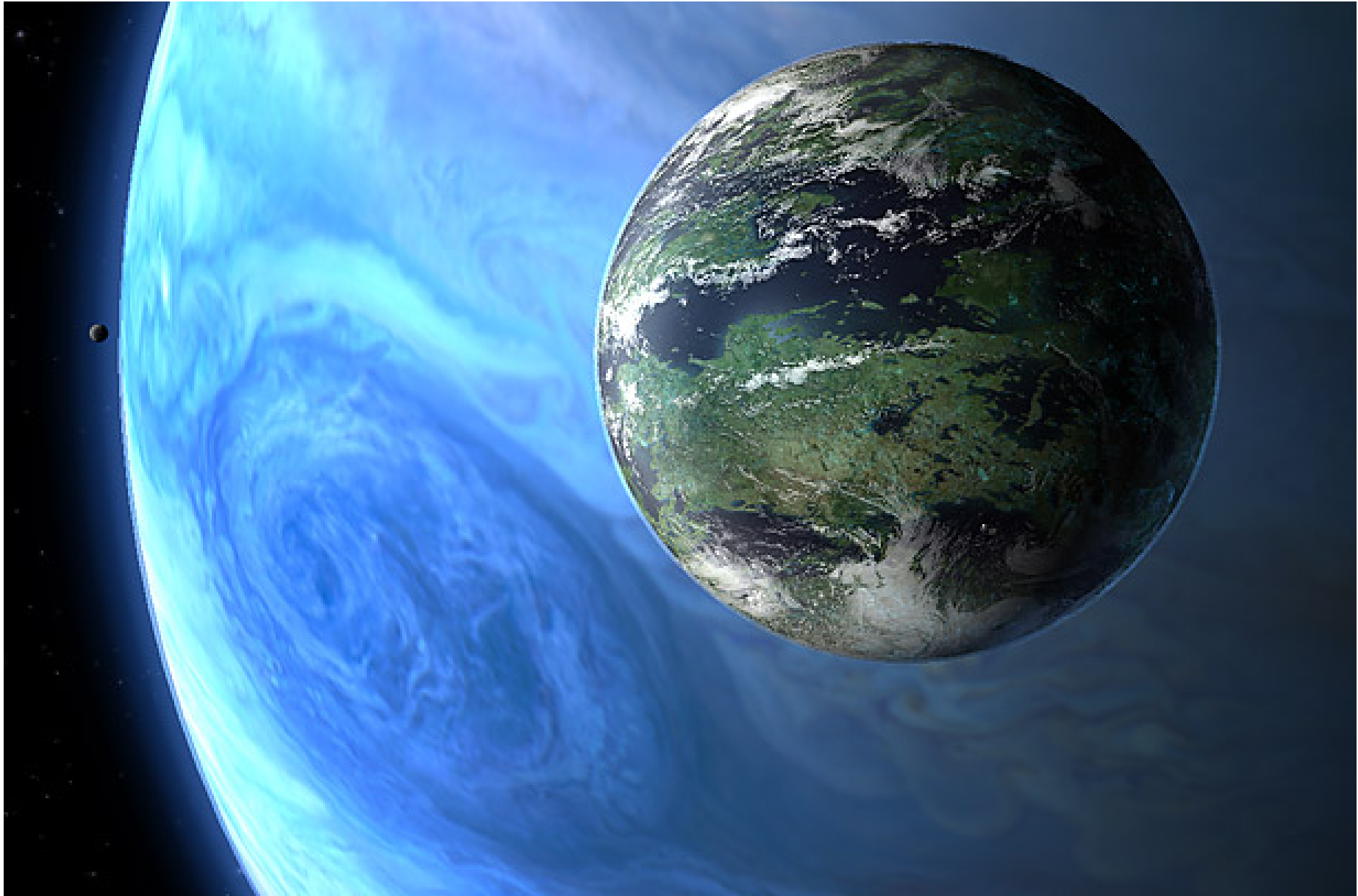


APOLLO 17
1972

NASA 2001



Esempio di arte Arte digitale (iperrealista)



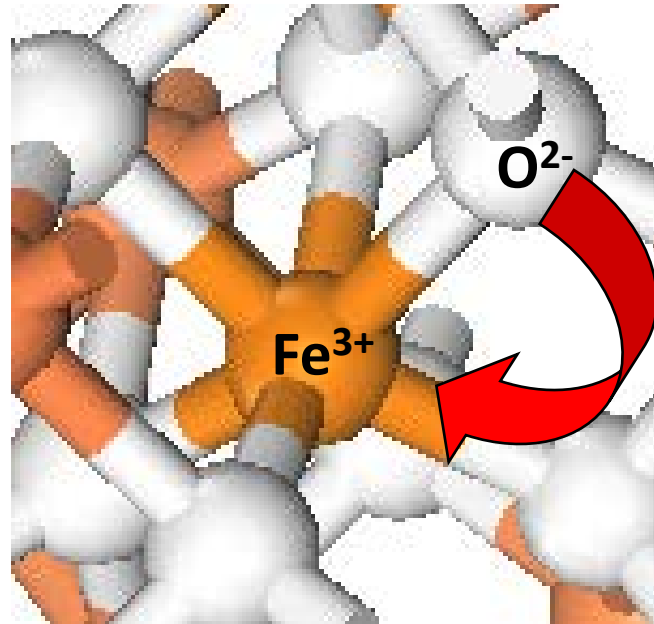
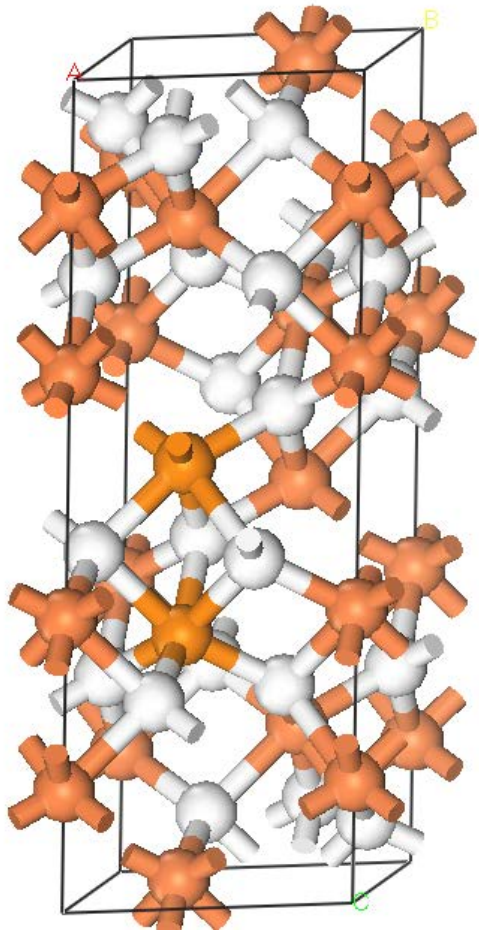
Pandora . Dal film Avatar

Conclusione

La storia insegna che la pittura e le arti visuali si evolvono e rinnovano insieme alla scienza dei materiali in un intreccio inestricabile .

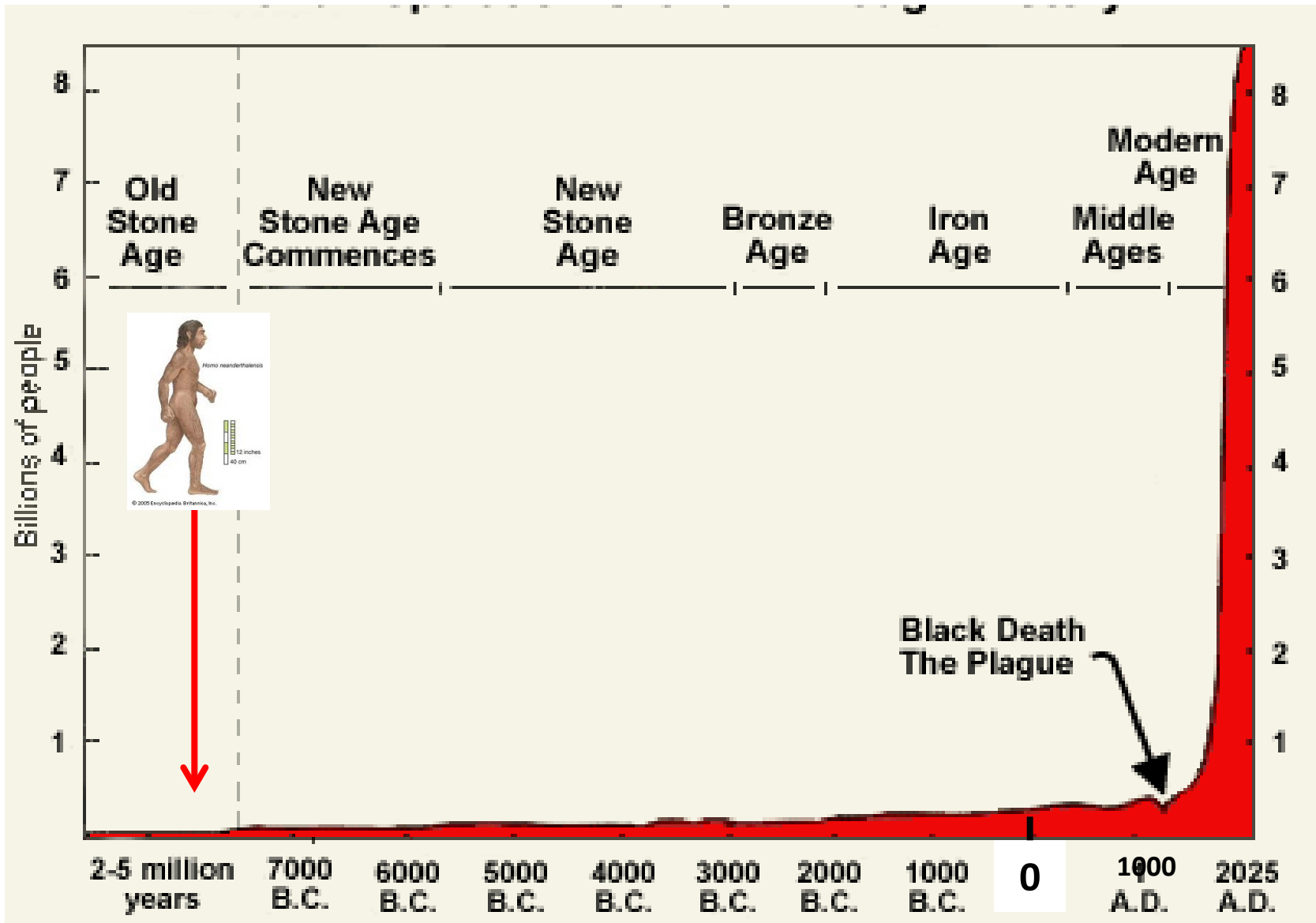
La conoscenza scientifica non inibisce ma al contrario rafforza il piacere dell'arte.

L'origine del colore nell'ematite

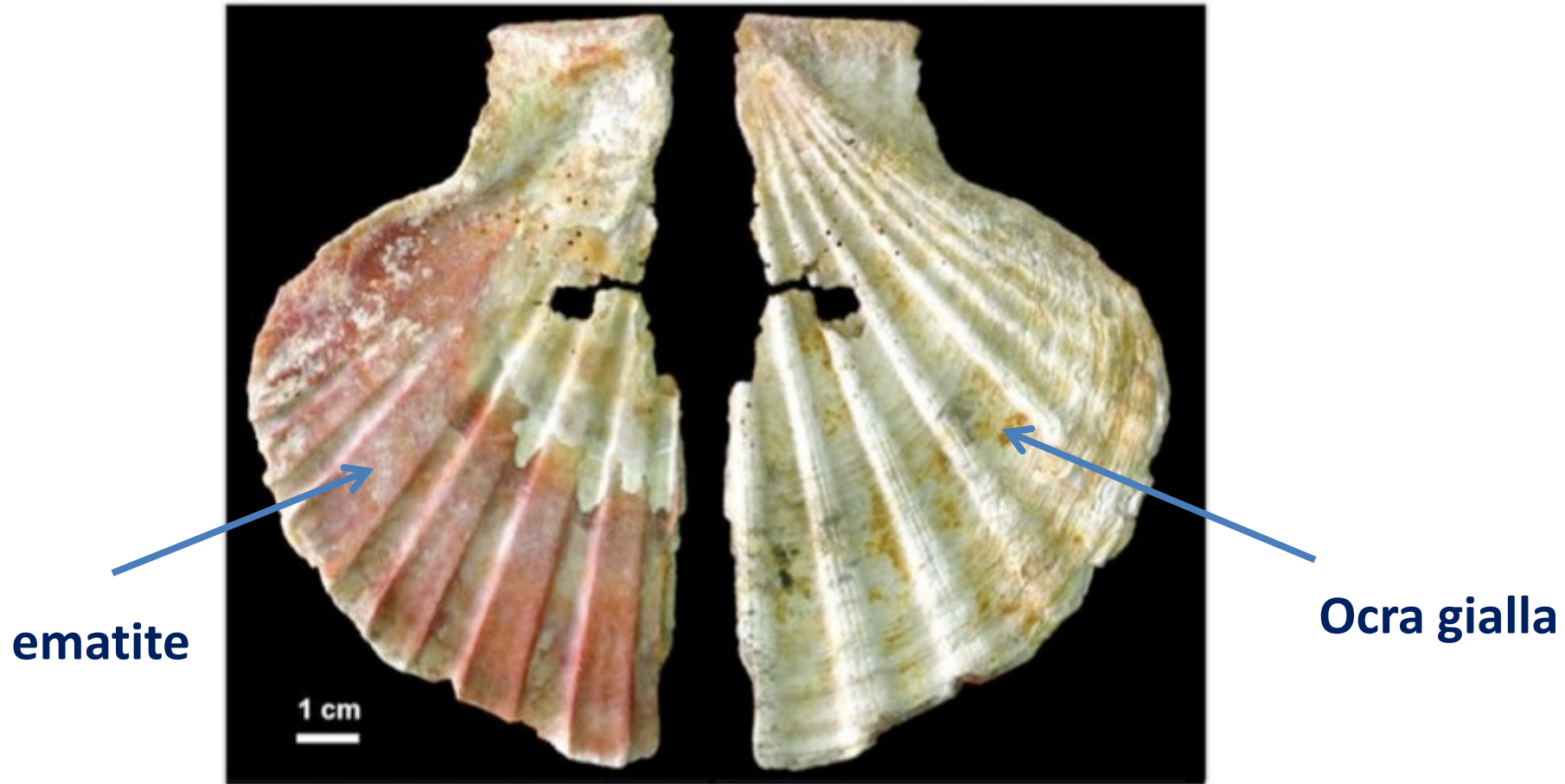


Per effetto dell'assorbimento di un fotone con lunghezza d'onda compresa tra 400-570 nm si ha il trasferimento di un elettrone da O²⁻ a Fe³⁺. L'elettrone è delocalizzato su tutti gli ioni Fe³⁺.

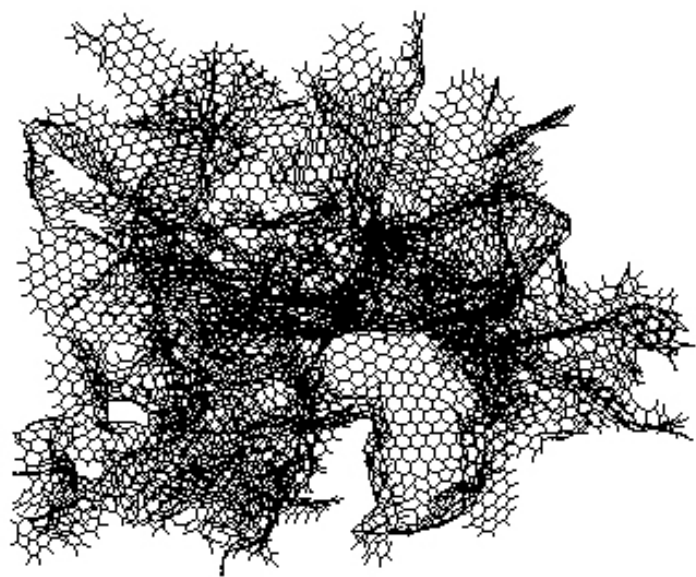
L'uomo di Neanderthal (~ 50000 B.C.)



Anche l'uomo di Neanderthal (~50000 BC) si adornava

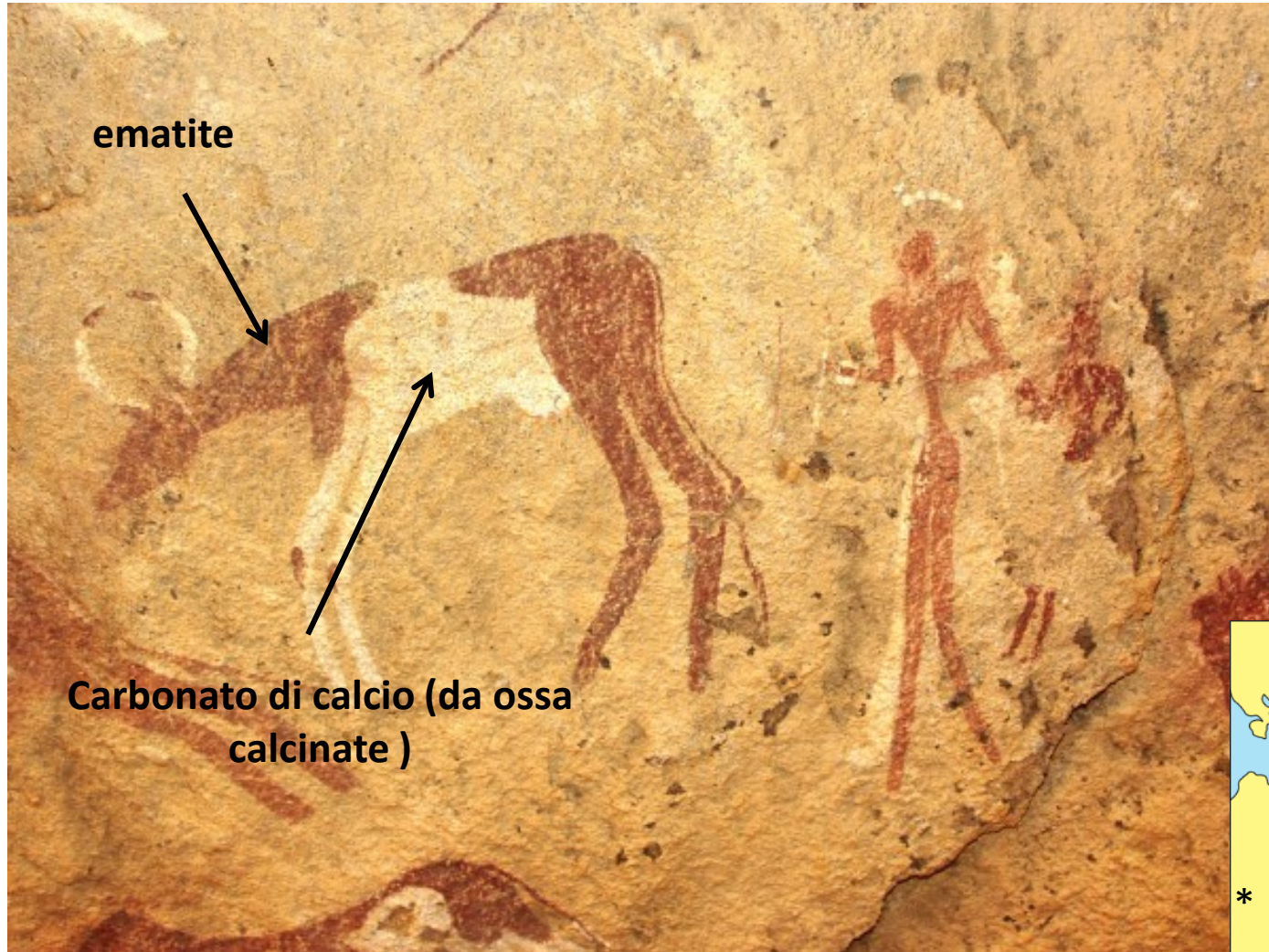


Cueva de Anton (Murcia) : conchiglia colorata attribuita all'uomo di Neanderthal (circa 50.000 B.C)



Periodo neolitico

Caverne di Gifl Kebir (8500-5300 B.C): scena di pastori

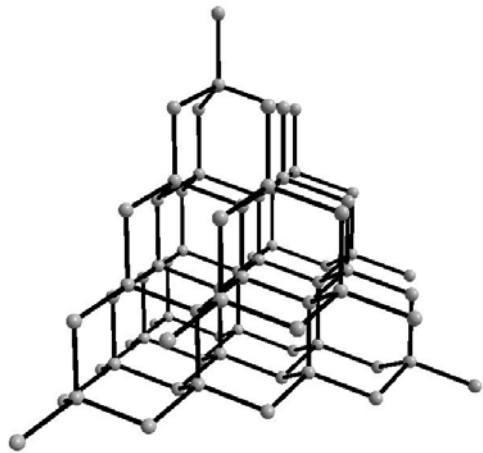


ematite

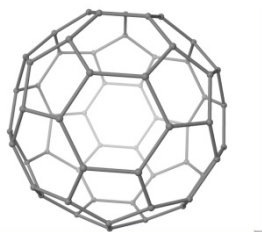
Carbonato di calcio (da ossa calcinate)

Carbonato di calcio: CaCO_3

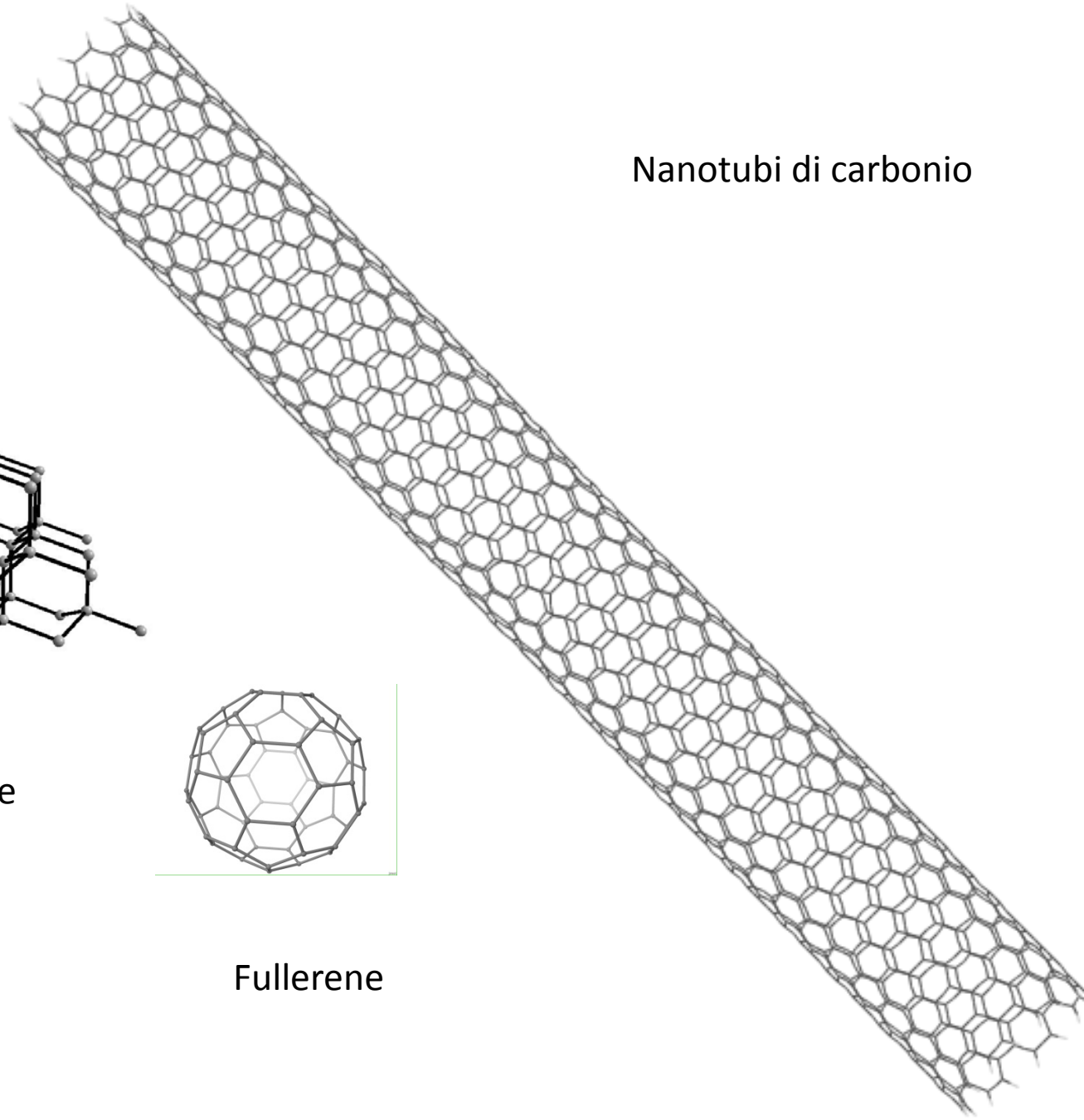




Diamante



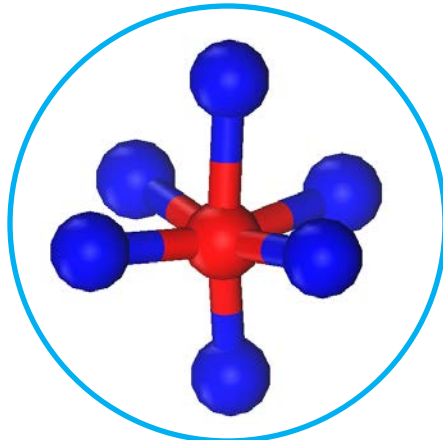
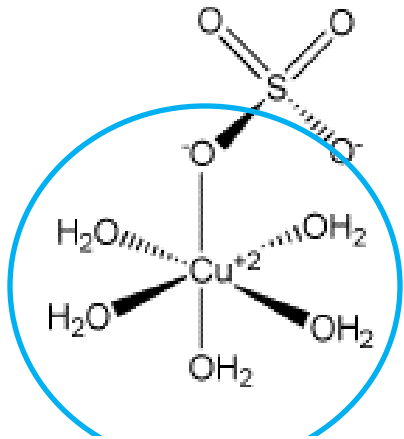
Fullerene



Nanotubi di carbonio

L'origine del colore nei composti di Cu(II)

Il caso del solfato di rame $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
Come cristallo e finemente suddiviso.

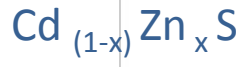


Tutti i pigmenti a base di rame (ad esempio malachite e blu egizio) contengono Cu(II) e hanno colore verde-azzurro o blu .. A differenza di quanto visto con Fe_2O_3 l'assorbimento di un fotone non provoca separazione di carica (cioè Cu^{2+} non diviene Cu^+).

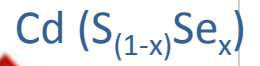


Dai pigmenti alle celle fotovoltaiche

Colori Gialli



Colori arancio
rossi

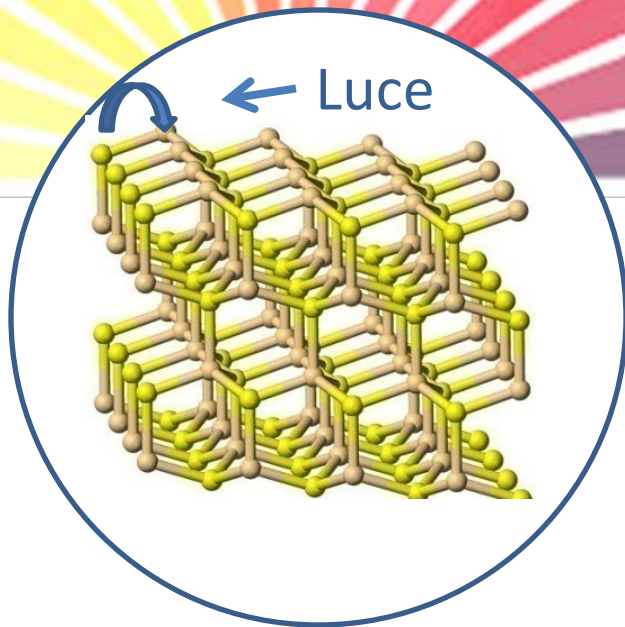


CdS

CdO

CdSe

CdTe

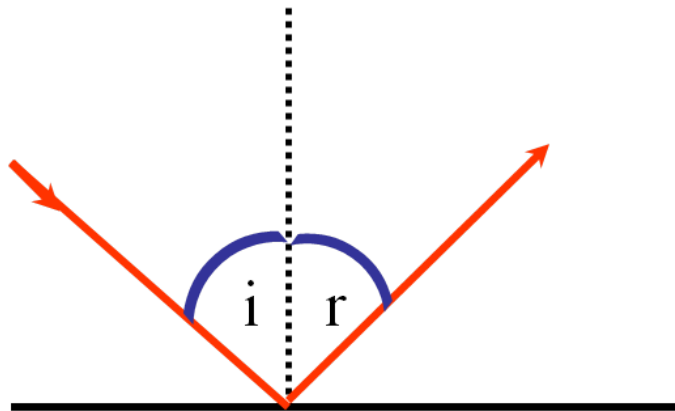


1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

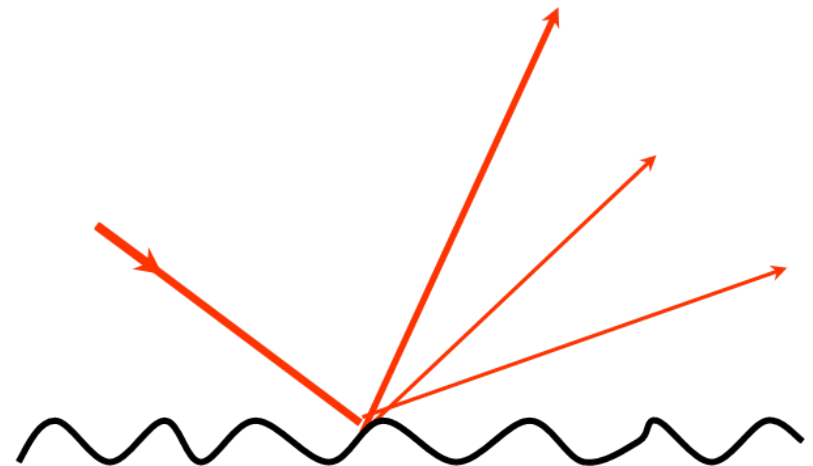




Riflessione speculare



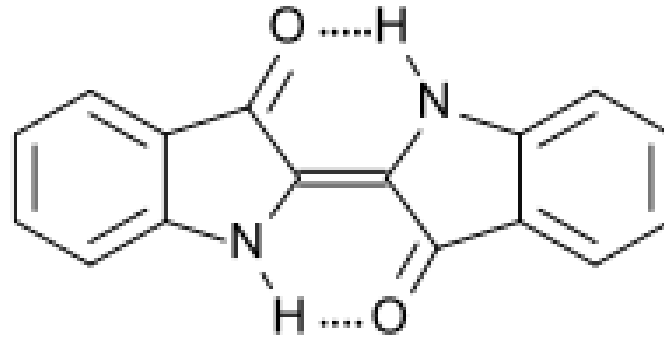
Riflessione diffusa



Digressione sul tessuto del cappello di Ramsete III.

Nella realtà l'azzurro del cappello non era blu egizio ma
INDACO,

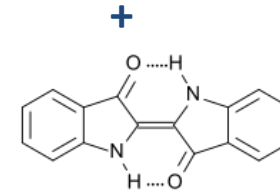
un colorante di origine vegetale con il quale si tingevano i
tessuti (quindi anche i cappelli)



Perché nelle pittura precedente l'indaco è sostituito da blu
egizio? Perché
come altri colori di origine vegetale ,scolorisce per l'azione
della luce e dell'ossigeno dell'aria

Il trucco dei Maya (800 AC)

Argilla (paligorskite)



La prima scoperta inconsapevole di un materiale nanoporoso

