

Chimica dei Beni Culturali

Pigmenti e Coloranti

Gianluca Regni

1 Preistoria (700000 AC - 3000 AC)

1.1 Periodo delle Ocre

● Ocre

- ematite
- magnetite
- maghemite
- goethite
- lepidocrocite

● Terre

- terre d'ombra
- terre di Siena
- terra verde
- caput mortuum
- colori di Marte

1.2 Nero

- ossido di manganese (MnO_2)
- carbonio elementare
 - nero di vite
 - grafite
 - nerofumo o fuliggine
 - nero d'ossa e nero d'avorio

1.3 Bianco

- composti calcarei
 - calcite ($CaCO_3$)
- solfati
 - gesso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
 - anidrite ($CaSO_4$)

2 Egizi (3060 AC - 400 DC)

2.1 Bianco

- gesso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
- calcare ($CaCO_3$)

2.2 Nero

- nerofumo
- carbone di legna
- solfuro di piombo o galena (PbS)

2.3 Rosso

- minio (Pb_3O_4)
- realgar (As_2S_2)
- robbia (*coloranti antrachinonici*)

2.4 Giallo

- ocra
- jarosite ($KFe_3(SO)_2(OH)_6$)
- natrojarosite ($NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$)
- massicot (PbO)
- orpimento (As_2S_3)
- zafferano

2.5 Blu

- azzurrite ($2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)
- blu Egiziano ($CaCuSi_4O_{10}$)

2.6 Verde

- malachite ($CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)
- crisocolla ($((Cu, Al)Si_2O_5(OH)_4 \cdot n(H_2O))$)
- paratacamite ($CuCl_2 \cdot Cu(OH)_2$)
- verde Egiziano ($CaSiO_3$)

3 Greci (1000 AC - 100 AC)

- colori degli Egizi

3.1 Pigmenti naturali

- seppia (*struttura indolica*)
- oro
- crisocolla

3.2 Pigmenti sintetici

- bianco piombo o biacca ($2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$)
- verdigris ($Cu(CH_3COO)_2 \cdot 2Cu(OH)_2$)
- cinabro (*naturale*) o vermiglione (*sintetico*) (HgS)
- minio

4 Romani (500 AC - 476 DC)

- colori dei Greci
- sangue di drago (*famiglia dei flavonoidi - Dracorubina*)
- kermes (*coloranti antrachinonici*)
- cocciniglia armena, polacca e messicana
- indaco o guado
- porpora di Tiro (*6,6-dibromoindaco*)
- tekhelet o blu reale

5 Oriente (5000 AC - 1000 DC)

- pigmenti occidentali
- blu Cinese o Han blue ($BaCuSi_4O_{10}$)
- porpora Cinese o Han purple ($BaCuSi_2O_6$)
- aurum musivum o oro mosaico o porporina (SnS_2)
- argento mosaico
- oltremare o blu oltremare ($Na_3Ca(Al_3Si_3O_{12})S + Na_4Ca_2Al_6Si_6O_{22}S_2(SO_4)Cl_{0,5}$)
- lacca indiana (*colori antrachinonici*)

6 Civiltà Pre-Colombiane (1500 AC - 1500 DC)

6.1 Bianchi

- rocce calcaree ($CaCO_3$)
- gessi ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
- rocce magnesiache ($(Ca, Mg)(CO_3)_2$)
- cerussite ($PbCO_3$)

6.2 Neri

- nerofumo
- nero di carbone di legna
- nero d'ossa
- neri vegetali
- neri da bitume

6.3 Rossi

- ocra rossa
- cinabro
- minio

6.3.1 origine vegetale

- brasiletto o verzino o legno del Brasile (*flavonoide*)
- campeggio (*flavonoide*)

6.3.2 origine animale

- cocciniglia (*antrachinonico*) (*acido carminico*)

6.4 Gialli

- ocra gialla
- cosmea (*flavonoidi*)
- giallo cuscuta (*flavonoide*) (*cuscutina*)
- annatto o achiotl (*struttura isoprenica - bixina e orellina*)

6.5 Blu

- azzurrite ($2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)
- commellina (*flavonoide - antocianina*)
- indaco
- blu Maya (*indaco con argilla*)

6.6 Verde

- malachite ($CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)
- blu Maya con gialli organici o inorganici

6.7 Porpora

- 6,6-dibromoindaco
- porfirina non ciclica
- composti naftochinonici

7 Medioevo - Bizantini (476 DC - 1492 DC)

Pochi pigmenti nuovi, ma molti coloranti organici nuovi

7.1 Pigmenti per le icone

- ocre
 - ocra rossa
 - ocra gialla
- terre
 - terra di Siena naturale e bruciata
 - terra d'ombra naturale e bruciata
 - caput mortuum
 - terra verde
- oro
- argento
- cinabro
- lapislazzuli
- lacche organiche
 - cocciniglia polacca (*acido carminico e kermesico*)
 - cocciniglia armena (*acido carminico e kermesico*)

7.2 Colori medievali

- vermiglione
- aerinite ($(Si_3Al_5O_{42}(Fe^{2+}, Fe^{3+})_3(Al, Mg)_2Ca_5(OH)_6 \cdot 13H_2O)$)
- vivianite ($Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$)
- resinato di rame (*acido abietico*)
- arzica o erba guada (*flavonoide - luteoloina e apigenina*)
- genestrella (*flavonoide - luteolina*)
- serratola (*flavonoide - luteolina*)

- gambogia o gommagutta (*acido gambogico*)
- lacca gialla di ramno (*flavonoide - simile alla luteolina*)
- zafferano (*carotenoide - crocetina*)
- cartamo (*flavonoidi e quinocalconi*)
- verde Iris (*clorofilla*)
- oricello o porpora dei poveri (*fenossazoni*)
- litmus (*analogo all'oricello*)

7.3 inchiostri medievali

- nero
 - residui carboniosi
 - inchiostro metallo-gallato
- rosso
 - minio o rosso piombo
 - cinabro
 - ocra rossa
 - legno di Brasile o verzino
- verde
 - malachite
- blu
 - lapislazzuli
 - azzurrite

8 Rinascimento (1492 DC - 1550 DC)

- smaltino (*cobalto*)
- giallolino o giallorino (*pigmenti gialli a base di piombo*)
 - ossido di piombo o stagno
 - * tipo I (Pb_2SnO_4)
 - * tipo II ($Pb(Sn_{1-x}Si_x)_3$) con $x \sim \frac{1}{4}$
 - giallo di piombo e antimonio o giallo Napoli ($Pb_2Sb_2O_7$)
 - ossido ternario di piombo, antimonio e stagno

9 Era Moderna (1550 DC - 1800 DC)

9.1 Rembrandt

- bianchi
 - biacca
- rossi
 - ocra con lacca rossa (lacche: robbia o cocciniglia)
- marroni
 - terre (terre a base di ferro, terra di Siena e terre d'ombra)
 - ocre
 - marrone di Vandyke o terra di Colonia o terra di Kassel (*acidi umici*)
 - bistro
- gialli
 - giallo di piombo e stagno con lacche gialle (lacche: lacca di ramno e l'arzica)
- blu
 - azzurrite o blu verditer
 - smalto
- neri
 - nero d'ossa
 - nero d'avorio
 - nero di carbone
 - nero di vite
 - bitume

9.2 Vermeer

- biacca
- ocra gialla
- vermiglione
- lacca di robbia
- terra verde
- terra d'ombra
- nero di carbone
- arzica
- giallo di piombo e stagno
- smalto
- blu oltremare
- ocra rossa
- indaco

9.3 XIX secolo

Comprensione del cadmio, cromo e cobalto

- blu di prussia ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \cdot nH_2O$) con $n=14-16$
- i colori di Marte (*ossidi ferrici*)
 - giallo di Marte

9.3.1 Pigmenti a base di arsenico

- verde di Scheele (*miscela complessa di arseniti e arseniati di rame*)
- verde smeraldo ($3Cu(AsO_2)_2 \cdot Cu(CH_3COO)_2$) *acetato-arsenito di rame*

9.3.2 Pigmenti a base di cromo

- crocoite o rosso piombo ($PbCrO_4$)
- giallo cromo (*crocoite artificiale*) ($PbCrO_4$)
- gialli limone
- giallo bario ($BaCrO_4$)
- giallo stronzio ($SrCrO_4$)
- cromati di metalli di transizione tra cui Mn, Fe, Co, Cu
- cromati di zinco, cadmio e mercurio
- cromati di stagno e bismuto
- ossido di cromo anidro (Cr_2O_3)
- ossido di cromo diidrato o viridian ($Cr_2O_3 \cdot 2H_2O$)
- verde cromo (*blu di Prussia + giallo cromo*)

9.3.3 Pigmenti a base di cadmio

- solfuro di cadmio (CdS) (Greenockite e Hawleyite)
- rosso cadmio ($CdS(Se)$)
- $(Cd, Zn)S$ (sostituzione dello zinco al cadmio)
- $(Cd, Hg)S$ (sostituzione del mercurio al cadmio)

9.3.4 Pigmento a base di cobalto

- blu cobalto o blu Thénard ($CoO \cdot Al_2O_3$)
- blu ceruelo ($CoO \cdot nSnO_2$)
- aureolina o giallo cobalto
- verde cobalto
- violetto cobalto
 - scuro ($Co_3(PO_4)_2$)
 - chiaro ($Mg_2Co(AsO_4)_2$)
- blu oltremare sintetico o oltremare francese
- giallo indiano
- ossido di zinco o bianco di zinco o bianco cinese (ZnO)

9.3.5 colori nell'industria tessile

- malveina
- alizarina
- indaco

10 Era Contemporanea (1856 DC -)

Utilizzo di nuovi leganti sintetici

- lacca geranio
- bianco di titanio (TiO_2)
- coloranti azoici
 - rossi
 - gialli
- ftalocianine (*composti metallorganici*)
 - blu (Cu)
 - verde (Cl)