

I materiali pittorici: il dipinto fra estetica e materia

SILVIA VICINI, MARINA ALLOISIO
Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale
Università di Genova



Genova, Marzo 2019

Il Bene Culturale

- Pitture
- Lapidei
- Cartacei
- Tessili
- Metallici
- Lignei
- Vitrei
- Ceramichi



La Crocifissione di Sant'Andrea, 1499

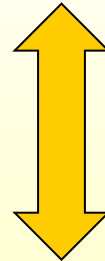


Il Partenone, Atene

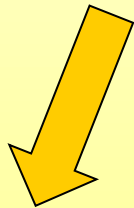


Opera d'arte

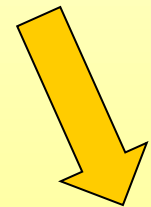
**Significato artistico, estetico, storico,
documentaristico**



MATERIALE



Diagnostica



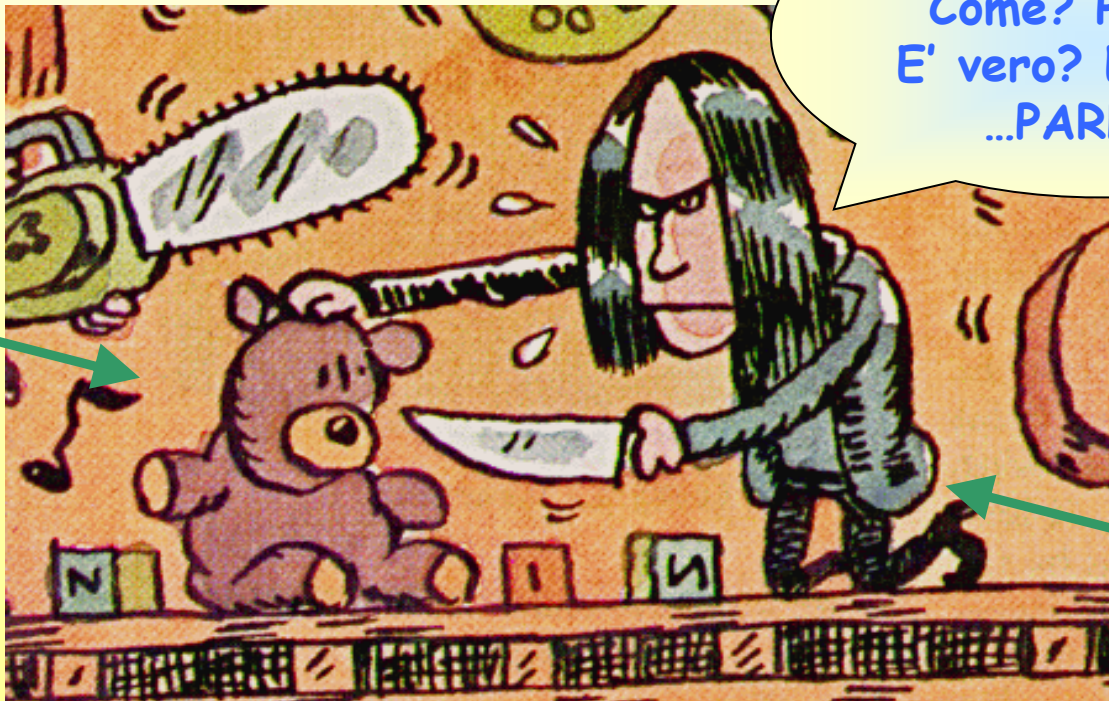
Progettazione

La Chimica nella Conservazione dei Beni Culturali

- **Analisi dei materiali originali e dei loro prodotti di degrado**
(stato di conservazione)
- **Ricerca e Progettazione di nuovi materiali per il restauro**

Informazioni analitiche utili a
Restauratori e Storici dell'Arte

Chimico

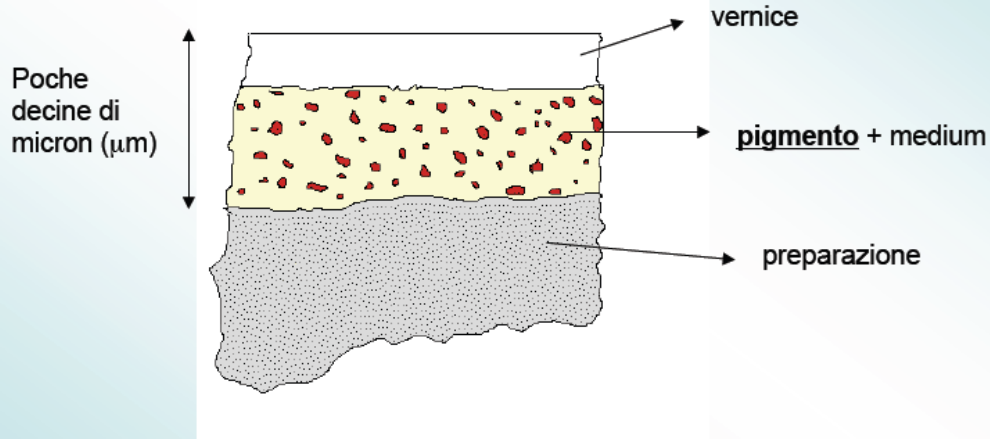


Storico

Stratigrafia pittorica

Espressione figurativa richiede il colore

Tecniche pittoriche → sostanze colorate



Supporti

Tavola,
Tela,
Superficie murale,
Metallo

.....

PREPARAZIONI:

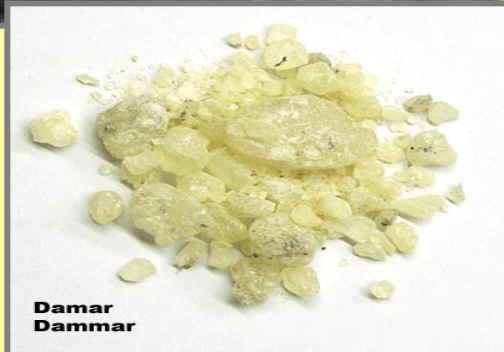
Con colla animale

⊙ Bianca (gesso o gesso e biacca)

⊙ Colorata (terra mescolata a biacca o a gesso o a bianco di calce)

VERNICI: naturali o sintetiche (viniliche, acriliche, chetoniche, alifatiche)

DAMMAR



Damar
Dammar

GOMMA ELEMI



GOMMA MASTICE



Lo strato pittorico

LEGANTI: ne deriva la classificazione in base alla tecnica

a) Tempere -> dispersioni acquose a base proteica (uovo, caseina), colle animali, polisaccaridi

b) Oli siccativi -> oli contenenti acidi grassi insaturi

c) Misti -> (tuorlo + oli siccativi)

d) Sintetici -> polimetacrilati

Tecniche

-Pittura "a fresco" → affresco

Tempera ad uovo → pittura Medioevale e Rinascimentale su tavola e scultura policroma

-Tempera ad olio → pittura su tavola e tela dalla fine del Rinascimento

-Tecniche miste

-Pittura "ad acqua"

-Tecniche che utilizzano polimeri moderni (acriliche)

I leganti

- Proprietà:

1) Fisiche (filmogene)

- Coesione
- Adesione
- Viscosità
- Stabilità
- Elasticità

2) Ottiche

- Trasparenza
- Assenza di colore

3) Chimiche

- Compatibilità
- Insolubilità del pigmento
- Resistenza (luce, agenti atmosferici, solventi, umidità, degrado biologico)

Le tempere

- Due tipologie

- 1) **Costituzione proteica:** a. Colle animali
b. Caseina
c. Uovo

- 2) **Natura polisaccaridica:** d. Gomme vegetali
e. Amidi e destrine

Costituzione proteica

Cosa sono le proteine? Sono polimeri polipeptidici, ovvero sono sequenze di amminoacidi legati tra loro da un legame peptidico

Gruppo -acido carbossilico ----- Gruppo -amminico
(-COOH) (-NH₂)

Polimerizzazione (con eliminazione H₂O)

Carattere idrofilo

a. Colle animali

- Costituite da: Sostanze proteiche: Collagene
 - Colla di pesce
 - Colla d'ossa
 - Colla di coniglio
- Hanno spiccate qualità adesive
- Usate anche come medium (es. preparazione su tavola: gesso + colla animale)

Colle forti: tenaci adesivi, meno purificate

Gelatine: più pure (formate prevalentemente da collagene) usate soprattutto come legante

- Come si formano: Soluzioni acquose, seccano per l'evaporazione dell'acqua
- Come si alterano: Si imputridiscono facilmente (occorre usare antif fermentativi)
Perdono potere adesivo e coesivo, possono diventare irreversibili

b. Caseina

- Costituita da: proteina contenuta nel latte dei mammiferi
- Caseinati più utilizzati (latte)
- Come si altera: Perde le proprietà meccaniche (film che diventa fragile e screpolato)

c. Uovo

In assoluto la tempera più importante, mescolata con acqua, in tutte le epoche

- **Rosso (tuorlo)** soluzione acquosa di proteine + grassi animali

- Grazie alla presenza dei grassi animali si crea un film eccellente:

Buone proprietà ottiche (non ingiallisce)

Buone proprietà meccaniche (coesione, adesione, flessibilità)

Insolubilità che aumenta nel tempo

Come si usava?

- Prevalentemente mescolato con poca acqua (la pasta deve essere stendibile) + gocce di aceto o latte di fico (antifermentativi)

- Poi miscelato con pigmenti in polvere in giusta quantità: non troppo e non poco (stesura non uniforme)

Quando si usava?

Su tavola, Su pittura murale per integrazioni e rifiniture, più tardi in interventi di restauro

- **Bianco (albume)** Soluzione acquosa di proteine (albumina)

Rispetto al tuorlo forma un film più fragile e parzialmente sensibile all'acqua

- Quando si usava? Raramente su tavola; Legante per inchiostri
Più spesso nella miniatura dei manoscritti, flessibilizzando il film con:
Miele, Melasse, Zuccheri, Glicerina

Natura polisaccaridica (zuccheri)

d. Gomme vegetali

Essudati di alcune piante

- Gomma arabica (Acacia del Senegal)
- Gomma adragante (estratta dai rami dell'Astragalus)
- Gomma di ciliegio

Usate

Come adesivi

Come leganti nella pittura su carta

e. Amidi

- Polisaccardi (nei semi dei cereali e nei tuberi).

Più usati come adesivi che come leganti per pigmenti

Gli olii siccativi

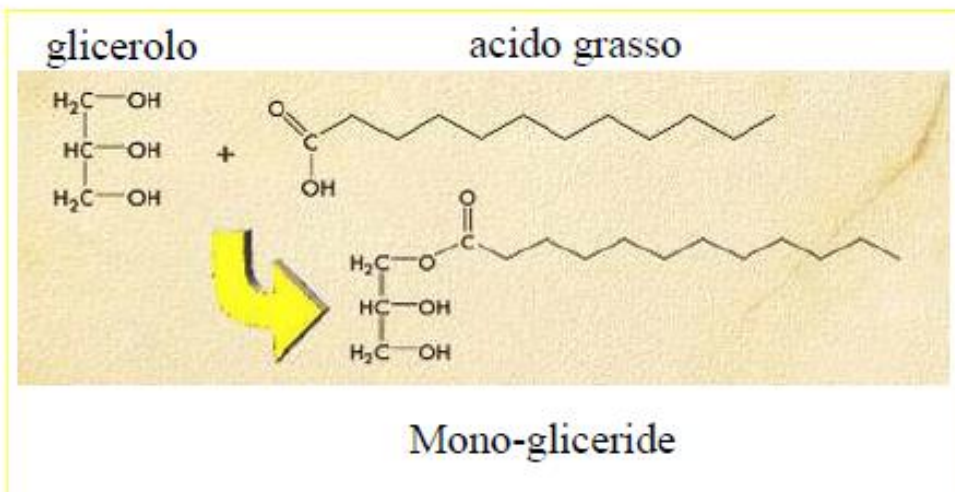
- Olii e grassi sono rispettivamente di origine vegetale e animale

Olio: materiali liquidi a temperatura ambiente

Grasso: materiali solidi e semisolidi a temperatura ambiente

- Olii siccativi usati in pittura: miscele vegetali di trigliceridi insaturi (esteri della glicerina con acidi grassi insaturi a lunga catena, 17 atomi di C)

Lipidi: esteri di acidi grassi e glicerolo



Tab. 1/1 - Rapporti quantitativi di olio per 100 parti di pigmento.

Giallo di Cromo	ca. 25%
Giallo di Cadmio	ca. 40%
Giallo di Zinco	ca. 40%
Giallo di Stronzio	ca. 30%
Giallo di Napoli	ca. 15%
Giallo Indiano	ca. 100%
Ocra bruciata	ca. 40%
Minio	ca. 15%
Violetto di Cobalto	ca. 40%
Terra Verde	ca. 80%
Verde Ossido di Cromo trasparente	ca. 100%
Verde Ossido di Cromo opaco	ca. 30%
Terra d'Ombra	ca. 80%
Bianco di Piombo	dal 7 al 28%
Bianco di Zinco	dal 14 al 40%
Terra di Siena	dal 100 al 240%
Vermiglione	dal 7 al 25%
Blu di Prussia	dal 72 al 106%
Blu di Cobalto	dal 50 al 140%
Nero d'Avorio	dal 80 al 112%

Insaturazioni: doppi legami C=C

Gli olii siccativi

Tre tipi di acidi grassi insaturi formano i trigliceridi degli olii siccativi:

- 1) Acido Oleico (un doppio legame)
- 2) Acido Linoleico (due doppi legami)
- 3) Acido Linolenico (tre doppi legami)

La presenza dei doppi legami comporta:

- Ossidazione con polimerizzazione (trasformazione in polimeri a consistenza solida) **Reticolo che costituisce il film essiccato**

Ossidazione con polimerizzazione


Olio di lino (e pochi altri) ha la capacità di trasformarsi per essiccamento in un film con: -
Ottime proprietà meccaniche e - Ottime proprietà ottiche

Fasi:

1) Steso all'aria in film sottile comincia la reazione ossidativa assorbendo ossigeno (2-3 giorni)

La molecola di O_2 si addiziona ai doppi legami $C=C$ presenti nell'acido grasso, con aumento di viscosità

2) Si innesca la reazione di polimerizzazione

3) Nascono legami tra le differenti molecole di trigliceridi, si forma una struttura reticolata - macromolecole  completo essiccamento degli olii

Leganti sintetici moderni

- Acrilici, vinilici

Usati dal XX secolo

- Funzionano in solvente: per esempio nel tubetto dei colori acrilici si trovano

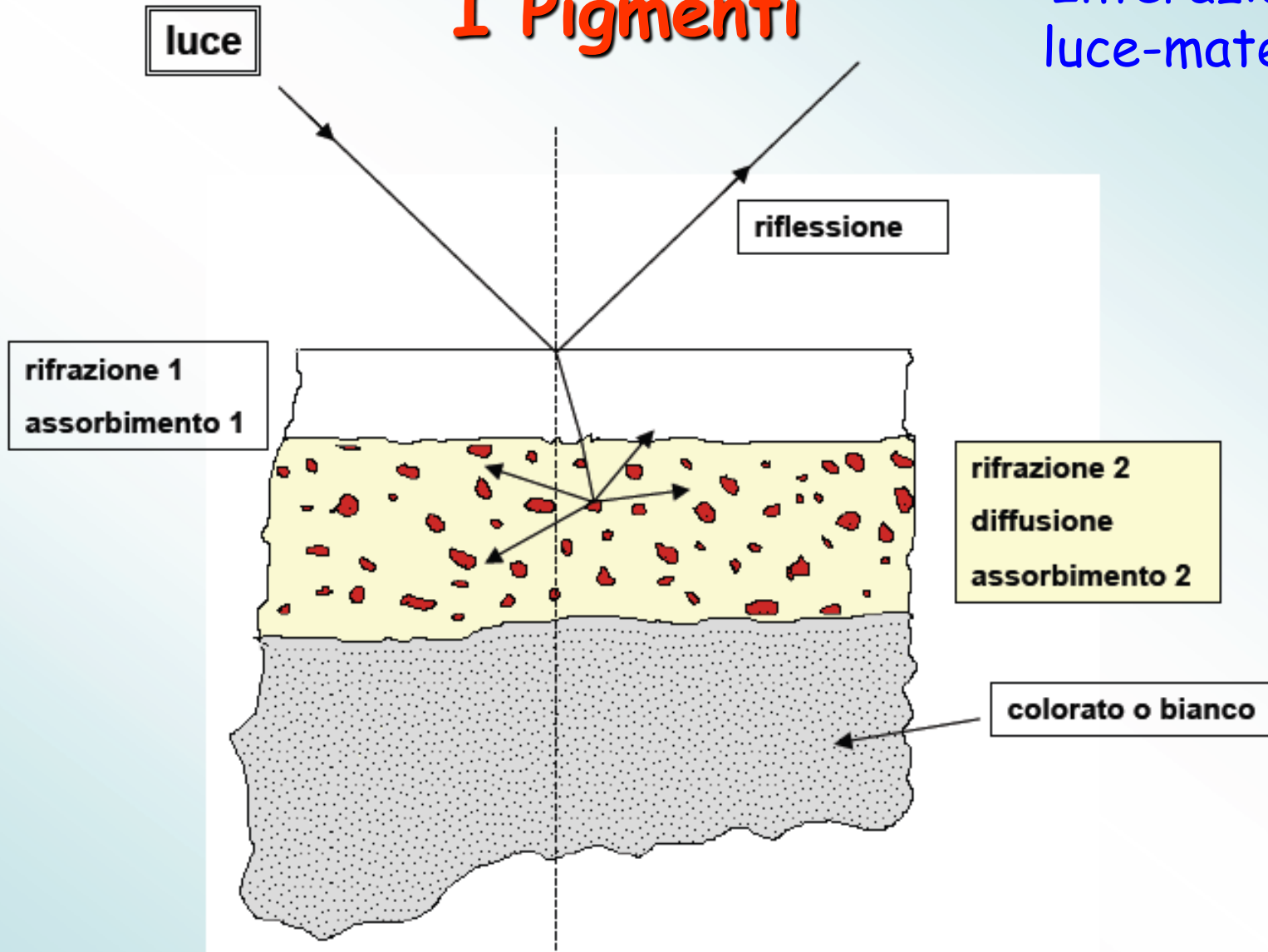
- 1) Pigmento
- 2) Polimero
- 3) Solvente

Quando evapora il solvente avviene l'essiccamento e il film: il polimero preformato forma il film.

Polimero in genere resta solubile nel medesimo solvente, a meno che non si degradi (deve essere protetto da opportuna vernice ed è adatto ad interventi di restauro)

I Pigmenti

Interazione
luce-materia



Il colore è lo sforzo della materia per diventare luce.
Gabriele D'Annunzio

- **Pigmenti**: sono sotto forma di polveri sottili, colorate (naturalmente come per esempio certi ossidi di metalli oppure per adsorbimento di coloranti), insolubili nel mezzo (medium) disperdente. Il pigmento disperso nel medium forma una pasta che, stesa, costituisce un film coprente.
- **Coloranti**: sono sostanze, spesso organiche, trasparenti, solubili, non coprenti. Conferiscono colore per adsorbimento su un substrato, inclusione o legame chimico.

PIGMENTI ORGANICI

Contengono principalmente carbonio (C) e idrogeno (H)

I pigmenti organici per essere utilizzati necessitano di un supporto inorganico (sotto forma di polveri)

Esempi: lacche, colori derivati dal catrame. Hanno origine animale e vegetale (organica).

PIGMENTI INORGANICI

Sono principalmente di origine minerale (sali e ossidi di vari elementi) e hanno spesso struttura cristallina.

Analisi del Materiale Pittorico e riconoscimento del pigmento

- ❖ **Attribuzione** dell'opera ad un artista e identificazione della sua tecnica di esecuzione, tramite la conoscenza dei pigmenti usati in altre opere dello stesso autore.
- ❖ Conferma o smentita di **datazioni**, localizzazioni e influenze di scuole o pittori sull'opera.



I pigmenti di cui sono noti la data di inizio uso e il periodo di maggior impiego sono infatti utilizzati come **indicatori cronologici** e di provenienza

Pigmenti: indicatori cronologici

Principali fattori per cui la **disponibilità** è variata:
cause naturali o accidentali

- l'esaurirsi di una certa cava;
- l'interrompersi o l'aprirsi di flussi commerciali;
- la tossicità;
- il costo di certe sostanze;
- lo sviluppo delle conoscenze sui materiali (resistenza al degrado);
- la tecnologia nella sintesi e nella produzione industriale

Le terre sono un'eccezione!

Pigmenti antichi

AZZURRITE

LAPISLAZZULI

SMALTINO

INDACO

BLU EGIZIO

BIACCA

BIANCO DI CALCE

GESSO

CINABRO

LACCA ROSSA

TERRA ROSSA

MINIO

GIALLO DI STAGNO E PIOMBO

MASSICOT

LACCA GIALLA

ORPIMENTO

OCRA GIALLA

OCRA D' ORO

MALACHITE

VERDE A BASE DI RAME

TERRA VERDE

TERRA

TERRA DI CASSEL

NERO CARBONE

NERO D' OSSA

Pigmenti azzurri

Il primo noto è il **blu egizio** o **pompeiano** (silicato di Cu e Ca); unico pigmento azzurro utilizzato nel mondo classico: diffuso a Creta e in Egitto, in epoca etrusca, greca e romana, scompare intorno al IX secolo D.C. per cause tuttora non chiarite.

Si presume che con la caduta dell'impero romano fosse venuta a mancare la tecnologia sofisticata necessaria per produrlo.

Intorno al X secolo arriva dall'Afganistan, attraverso gli arabi ed i turchi, il **lapislazzuli** (silicoalluminato di Na contenente piccole percentuali di S). Bellissimo ma costosissimo, per cui poco più tardi (XI - XII secolo) si sviluppa l'uso dell'**azzurrite** (carbonato basico di Cu) proveniente da miniere europee (Ungheria, Macedonia, Germania, Spagna).

Questi due pigmenti si contendono il primato sino all'inizio del '700

Nel '700 viene sintetizzato in Germania il ferrocianuro ferrico, che si impone in quanto costa molto poco (**blu di Prussia**).

Nel 1800 la produzione di due azzurri a base di cobalto - **blu cobalto** e **blu ceruleo** (alluminato e stannato di Co) - ha grande successo in quanto stabili e coprenti.

La preparazione, per via sintetica, dell'**oltremare artificiale** che costa molto meno dei lapislazzuli lo fa affermare rapidamente sul mercato.



L'oltremare artificiale ha la stessa composizione chimica del prodotto naturale.

Può essere identificato solo in base alla forma dei granuli, in quanto il lapislazzuli deriva dalla frantumazione di un minerale e quindi si presenta sotto forma di particelle disuguali dai bordi irregolari mentre l'oltremare artificiale, essendo un prodotto di sintesi preparato attraverso un processo chimico ben preciso, è costituito da particelle che hanno dimensioni molto simili tra di loro e di forma arrotondata.

Pigmenti bianchi

Biacca o Bianco di piombo, è il pigmento bianco più noto ed usato dai tempi più antichi fino al XIX secolo, in seguito parzialmente sostituito a causa della **sua tossicità**; chimicamente un carbonato basico di piombo, ottenuto artificialmente; buon potere coprente; usato in tutte le tecniche per quanto **in affresco manifesti una certa tendenza al viraggio per reazione di degrado a solfuro nero o a ossido marrone.**

Bianco di zinco ZnO , noto dal **1782**, proposto come sostituto della biacca, ma non usatissimo a causa dello scarso potere coprente.

Bianco di titanio TiO_2 , disponibile dal **1920**, pigmento di sintesi dall'ottimo potere coprente, utilizzato in epoca moderna come sostituto della biacca.

Grazie per la

vostra attenzione!