



### Michela Gallo

Head of Consumer Goods Division  
presso LabAnalysis;  
Managing Director presso IRCPack



## Colore sì... ma cosa c'è dietro?

**I colori e l'arte della decorazione hanno influenzato l'uomo fin dalla preistoria, con una continua ricerca di tonalità, effetti e sfumature.**

Inizialmente venivano prevalentemente sfruttati o imitati gli elementi disponibili in natura, per poi progressivamente sviluppare tecniche di sintesi chimica idonee all'ottenimento di pigmenti, inchiostri, coloranti o comunque specie in grado di impartire l'effetto desiderato.

Per citare alcuni esempi storici:

### ■ Bianco piombo

Questo pigmento è prevalentemente costituito da carbonato di piombo, preparato con piombo metallico e aceto. Era l'unico bianco utilizzato nei dipinti europei da cavalletto fino al XIX secolo quando, a causa del tenore di piombo, si sono progressivamente studiate delle alternative.

### ■ Giallo orpimento e arancione realgar

Entrambe le specie sono solfuri di arsenico, il primo con formula  $As_2S_3$ , il secondo  $As_4S_4$ .

“Orpimento” deriva dal latino *aurum* = oro e *pigmentum* = pigmento, “realgar” dall'arabo *rahj al ghar* = polvere di caverna.

Entrambi i minerali sono stati utilizzati come pigmenti, l'orpimento è conosciuto con molti nomi diversi, fra i quali giallo di Parigi e giallo di Spagna.



Il realgar è stato l'unico pigmento arancione puro fino al moderno arancione cromato.

### ■ Giallo indiano

Sviluppato in Asia, presumibilmente intorno al V secolo dopo Cristo, trova tra gli ingredienti principali l'urina di mucche alimentate esclusivamente con foglie di mango.

Si ritiene che tale pigmento sia stato utilizzato nel dipinto *La notte stellata* (1889) di V. Van Gogh.

Attualmente, i principali coloranti usati per i beni di consumo sono i **coloranti azoici**, che rappresentano il 60-70% dei coloranti usati a livello industriale, con larga applicazione nei comparti:

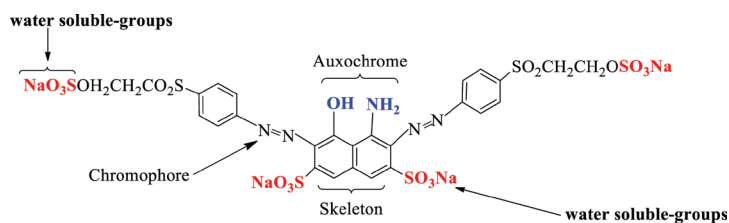
- Tessile
- Alimentare e bevande
- Farmaceutico
- Cosmetico
- Carta e cartone
- Cuoio e pellame
- Vernici e inchiostri

## Ma qual è la storia di questa categoria di sostanze?

Il chimico tedesco Johann Peter Griess è considerato uno dei pionieri della sintesi dei coloranti azoici, grazie agli studi sulla reattività dell'acido nitroso con molecole organiche quali, ad esempio, l'anilina.

Fra le pietre miliari si ha la sintesi, nel 1858, di un composto giallo con proprietà coloranti. Nonostante sia stata commercializzata solo per un breve periodo, questa sostanza suscitò interesse per la reazione che divenne il processo più importante nell'industria dei coloranti sintetici.

La chimica coinvolta in queste reazioni venne chiarita solo intorno al 1866, quando il chimico tedesco Friedrich August Kekulé von Stradonitz propose quella che si rivelò la corretta struttura chimica di queste molecole, caratterizzate dall'unità  $-N=N-$  chiamata "gruppo azo".



Struttura generica e rappresentativa degli azocoloranti. (Immagine tratta da Aa.Vv., Classifications, properties, recent synthesis and applications of azo dyes)



Utilizzo dei coloranti orpimento, realgar e bianco piombo. Nell'opera le porzioni inizialmente bianche appaiono nere a seguito della formazione di solfuro di piombo II. (Immagine tratta da WebExhibits online museum of Science, Humanities and Culture)

Il gruppo azo può essere poi legato ad anelli benzenici, naftaleni, eterocicli aromatici o a gruppi alifatici. Dal punto di vista strutturale si evidenziano una parte centrale, i gruppi auxocromi, i gruppi cromofori e i gruppi solubili. Le diverse combinazioni strutturali permettono di ottenere innumerevoli peculiarità cromatiche.

Si stima che siano **oltre 2000 i diversi azocoloranti disponibili in commercio**. Il loro successo è legato all'economicità e alla facilità d'uso e alla possibilità di ottenere colorazioni intense, vibranti e di lunga permanenza. I coloranti azoici possono essere classificati in base al numero di legami azoici. Nel sistema Color Index (CI) i coloranti azoici sono forniti con numeri che vanno da 11 000 a 39 999 in corrispondenza della struttura chimica. Il numero di indice del colore, sviluppato dalla **Society of dyers and colourists**, viene utilizzato per la classificazione dei coloranti.

Per citare qualche specie, fra i coloranti monoazo dispersi vi è il colorante arancione orange dye che viene

Chemical Class	Color Index n°
Monoazo	11 000-19 999
Disazo	20 000-29 999
Trisazo	30 000-34 999
Polyazo	35 000-36 999
Azoic	37 000-39 999

utilizzato per la tintura di acetato di cellulosa, poliammidi, poliesteri e poliacrilonitrile. Il direct red fa parte dei poliazio e viene utilizzato nel mondo della pelletteria. Diversi diazo primari vengono sfruttati per impartire colorazione marrone, verde, blu opaco o nero a svariate tipologie di materiali (ad esempio per lana). Come spesso accade quando si valuta un ampio e diversificato gruppo di sostanze, alcuni componenti del gruppo stesso possono avere caratteristiche di pericolosità per la salute umana o per l'ambiente.

Già la Direttiva 76/769/CEE riportava, grazie ai diversi emendamenti che l'hanno progressivamente aggiornata nel suo corso di validità, alcuni azocoloranti fra le sostanze cancerogene; sottolineava inoltre il possibile rilascio di ammine aromatiche a seguito della scissione delle molecole. Da specificare comunque che lo sviluppo di ammine aromatiche può essere correlato a reazione e/o degradazione di specie diverse dagli azocoloranti. Con l'evoluzione normativa, la Direttiva 76/769/CEE è stata abrogata, ma i suoi principi e i riferimenti agli azocoloranti e alle ammine aromatiche sono stati ripresi all'interno del Regolamento 1907/2006, il famoso Regolamento REACH.

Ma non solo.

Pensiamo alle diverse regolamentazioni europee sul contatto alimentare; vengono posti limiti anche molto restrittivi alla migrazione delle ammine aromatiche, spesso facendo esplicito riferimento all'elenco riportato nel Regolamento REACH: “Coloranti azoici –

*elenco delle ammine aromatiche*” (Appendice 8, Punto 43). Diverse ammine aromatiche sono inoltre elencate, a causa della loro pericolosità, nell'allegato II “*elenco delle sostanze vietate nei prodotti cosmetici*” del Regolamento 1223/2009.

Anche nelle norme tecniche sulla sicurezza dei giocattoli (norme serie EN 71) si fa esplicito riferimento ad alcuni coloranti e ammine aromatiche primarie, che non devono essere presenti in particolari giocattoli o parti di giocattoli a causa del loro carattere potenzialmente cancerogeno o sensibilizzante. Inoltre si aggiunge che le ammine aromatiche primarie riportate negli specifici prospetti sono quelle che “*hanno maggior probabilità di essere presenti nei materiali colorati facendo uso dei coloranti azoici che fino ad ora sono stati commercialmente disponibili*”.

Il monitoraggio di azocoloranti e ammine normate è spesso tra le priorità di controllo in progetti nazionali ed europei di monitoraggio su beni di consumo; ad esempio nei Piani Nazionali delle attività di controllo predisposti dal Ministero della Salute o nel progetto pilota dell'ECHA relativo alla valutazione di articoli venduti online.



Collezione storica coloranti, De Zaansche Molen, Zaanse Schans (NL)