

**Michela Gallo**

Head of Food Contact and Consumer Goods
Division at LabAnalysis Group



Gli usi del piombo nella ceramica artistica

Subito una precisazione: non tutte le ceramiche artistiche vedono l'uso intenzionale del piombo. Tuttavia, nonostante il quadro normativo relativo al contatto alimentare ponga una forte attenzione proprio a tale elemento, è innegabile che il piombo sia stato un immancabile alleato nella lavorazione e nella decorazione ceramica. Ma perché proprio il piombo? Quali sono le caratteristiche che lo hanno reso così importante in tale comparto?

Il mondo della ceramica è estremamente ampio e diversificato. Data la diffusione di tale materiale anche nei tempi antichi, **nell'immaginario comune la ceramica potrebbe sembrare solo un impasto argilloso cotto ad alta temperatura.** In realtà la sua comprensione abbraccia numerose branche scientifiche dai nomi anche piuttosto altisonanti: mineralogia, cristallografica, chimica-fisica e molte altre.

Un esempio solo per capire la complessità.

Prendiamo un vaso smaltato, quindi un vaso sul quale è stato steso un rivestimento ed è stata fatta una seconda cottura. La superficie può essere lucida o opaca. Spesso questa differenza è legata alla struttura, in un caso cristallina e in un caso amorfa. **Ma che struttura caratterizza gli smalti lucidi? Amorfa o cristallina? E gli smalti opachi?**

Lasciamo la curiosità almeno per un paio di pagine.

Da un punto di vista normativo, ai sensi della Direttiva 84/500/CEE per

«oggetti di ceramica» si intendono gli oggetti fabbricati a base di una miscela di materiali inorganici composti generalmente da una proporzione elevata di minerali argillosi o silicei cui sono aggiunti eventualmente piccoli quantitativi di sostanze organiche. Tali oggetti vengono innanzitutto modellati e la forma così ottenuta viene fissata permanentemente mediante cottura. Essi possono essere vetrificati, smaltati e/o decorati.

Centrale è il tema della cottura, che può avvenire a diverse temperature a seconda dell'impasto.



■ Che temperature si raggiungono nella cottura della ceramica?

Dobbiamo fare delle ulteriori precisazioni:

- **Non c'è una “temperatura universale di cottura”;** i trattamenti termici a cui sono sottoposti i materiali ceramici dipendono da numerosi fattori e dallo scopo del trattamento stesso. Solo per dare un'idea di massima, spesso si utilizzano temperature comprese fra 950 °C e 1300 °C.
- **Usualmente vengono fatte almeno due cotture,** una per il consolidamento dell'impasto e una per dare particolarità cromatiche e di finitura superficiale (la cosiddetta smaltatura).
- Nella lavorazione artigianale, soprattutto nella sperimentazione artistica, spesso **si sa cosa si mette nel forno, ma si mantengono le dita incrociate nella speranza che ne esca qualcosa di buono.**

Ciascuna fase di cottura ha peculiarità e sfide intrinseche che affronteremo nel dettaglio (e con un po' di curiosità) in uno dei prossimi articoli.

Diciamo che la prima cottura, quindi quella con cui si passa dall'impasto malleabile al manufatto solido, è quella più sfidante per l'integrità del pezzo. Durante questa si possono infatti manifestare fratture, distacchi di porzioni, fessurazioni e, in caso di inadeguata lavorazione o essiccazione, il pezzo può arrivare a esplodere in forno frantumandosi completamente.

La seconda cottura è quella che trasforma un pezzo grezzo e poroso in un complemento d'arredo colorato e accattivante. Ma ciò che si aggiunge al pezzo è una polvere dispersa che si fonderà e reagirà nel forno, talvolta fondendo troppo o troppo poco o reagendo anche in maniera assolutamente inattesa. Concentriamoci sulla seconda parte, quella della smaltatura, che possiamo figurare come l'apposizione di uno strato che vetrificherà – o che comunque si consoliderà – sulla superficie del pezzo.

■ Gli ingredienti principali di uno smalto

La composizione di uno smalto è molto variabile; ci sono dei punti fermi come la presenza di silicio e alluminio, ma sono necessari anche altri elementi base che possono essere calcio, magnesio, sodio, potassio o anche altri come zinco, titanio, ferro, zirconio ecc. Chiaramente non sono sempre *tutti* presenti, e il loro equilibrio è fondamentale per raggiungere l'effetto desiderato.

Un passo indietro, dobbiamo arrivare a fusione, ma a che temperatura fondono i principali minerali usati nel mondo ceramico?



Come visibile in tabella, molte delle materie prime usate per ottenere uno smalto ceramico hanno un punto di fusione estremamente più alto delle temperature raggiunte in una normale cottura.

Ma c'è anche un altro aspetto da considerare: gli elementi caratterizzanti l'impasto ceramico e lo smalto sono pressoché gli stessi, seppur con combinazioni minerali e proporzioni diverse e quindi, se si supe-



***Prove colore con gli smalti.** Dato che l'aspetto post cottura può variare in base a molteplici fattori, vengono sempre fatte delle prove preliminari su pezzi lasciati piuttosto grezzi.*

Specie minerale	Formula chimica	Elemento caratterizzante di interesse	Temperatura di fusione
Silice - quarzo	SiO_2	silicio	1470 °C
Silice - tridimite	SiO_2	silicio	1670 °C
Silice - cristobalite	SiO_2	silicio	1713 °C
Allumina	Al_2O_3	alluminio	2054 °C
Nefelina	$\text{Na}_3\text{K}(\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{16})$	alluminio, silicio e sodio	1526 °C
Wollastonite	CaSiO_3	calcio e silicio	1544 °C
Caolinite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	alluminio e silicio	Dopo le prime fasi di dissociazione, T. fusione del residuo tra 1595 °C e 1800 °C
Rutilo	TiO_2	titanio	1825 °C
Calcite	CaCO_3	calcio	Dopo la prima fase di dissociazione, T. fusione $\text{CaO} > 2500$ °C
Magnesite	MgCO_3	magnesio	Dopo la prima fase di dissociazione, T. fusione MgO circa 2800 °C
Siderite	FeCO_3	ferro	Dopo la prima fase di dissociazione, T. fusione FeO 1380 °C
Ilmenite	FeTiO_3	Ferro e titanio	1400 °C

Fonte: Piero Comin-Chiaramonti e Maurizio Mazzucchelli, *Elementi di Petrografia Applicata*, «Plinius» n. 43, 2017.

rasse un data temperatura, l'intero manufatto fluidificherebbe.

E quindi come aggirare questo ostacolo? Con il corretto bilanciamento di miscele eutettiche e fondenti.

Una **miscela eutettica** è, appunto, una miscela con una proporzione tale da avere un punto di fusione più basso dei singoli componenti.

Con un adeguato bilanciamento di silice, ossido di calcio e allumina si può raggiungere un punto eutetico di 1170 °C.

E se dovessi scendere ancora di temperatura? Se, ad esempio, volessi smaltare manufatti ottenuti da impa-

sti che non possono superare i 1000-1050 °C? Allora le miscele devono essere arricchite con **fondenti**, in grado di abbassare la temperatura di fusione e migliorare la fluidità dello smalto.

Ed è ora che comincia a entrare in scena il piombo. L'aggiunta del piombo, usualmente in forma di ossido o carbonato, abbassa la temperatura di fusione ed esalta la brillantezza dello smalto consolidato.



Osservando il diagramma di fase binario del sistema PbO-SiO_2 (immagine in basso), in cui l'ordinata corrisponde alla temperatura e l'ascissa alla concentrazione relativa crescente di SiO_2 su PbO , appare evidente che, nonostante le forme di silice abbiano un punto di fusione ben superiore ai 1000°C , l'arricchimento in piombo abbassa notevolmente tale soglia. Chiaramente a oggi vi sono delle alternative apiombiche, ma **il piombo presenta delle qualità tecniche da garantirgli ancora un ruolo non marginale nella decorazione della ceramica artistica.**

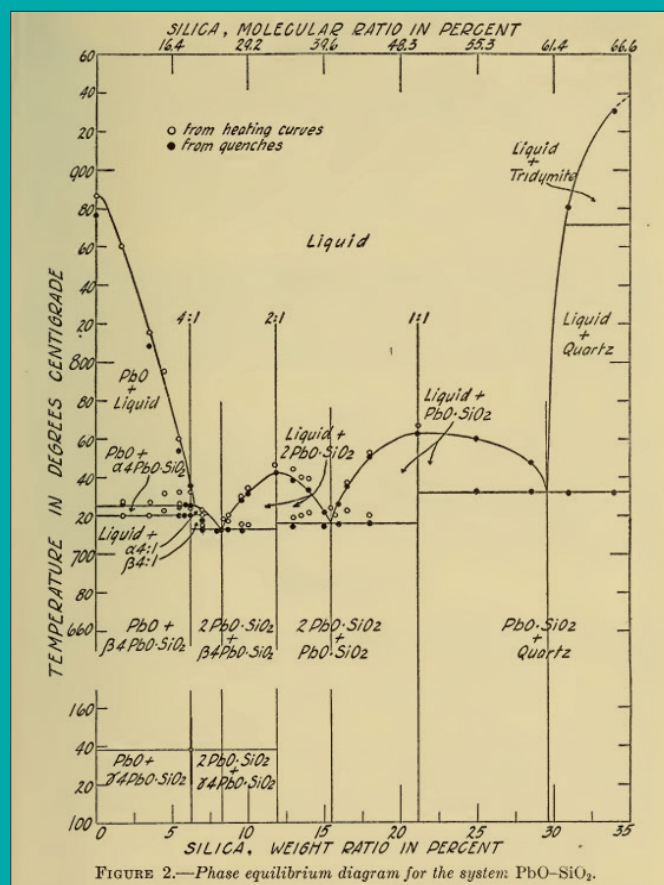


Diagramma di fase del sistema PbO-SiO_2

Immagine tratta da U.S. Department on Commerce, National Bureau of Standards, Research Paper RP705, Part of «Journal of Research of the National Bureau of Standards», vol. 13, August 1934, The System: PbO-SiO_2 By R.F. Geller, A.S. Creamer, and E.N. Bunting.

Dalla fusione all'estetica

Il piombo non ha solo un significativo potere fondente, ma permette l'ottenimento di **caratteristiche cromatiche intense e profonde**, soprattutto per colori caldi come rossi, gialli e marroni. Inoltre, maschera imperfezioni superficiali e garantisce agli smalti una miglior resistenza alla scheggiatura. Ma non solo: se adeguatamente dosato, ad esempio con ossidi di boro, fornisce anche una discreta resistenza alla screpolatura e agli agenti chimici.

L'altra faccia della medaglia

Il piombo è tristemente noto per le sue **caratteristiche di pericolosità**, tanto che viene citato in diversi quadri normativi ed è un parametro strettamente monitorato nell'ambito del contatto alimentare.

Non dobbiamo tuttavia dimenticare l'esposizione di chi si occupa di lavorazione ceramica; per quanto sia poco diffusa la formulazione degli smalti a opera di operatori non professionali (quindi le vere e proprie miscele di materie prime), molti smalti vengono venduti in forma di polvere fine da diluire con acqua e disperdenti.

Sono sempre più diffuse formulazioni apiombiche, ma non va dimenticato che il cromatismo spesso viene impartito da sali e ossidi di diversi metalli fra cui, ad esempio, rame o manganese.

Torniamo alla domanda iniziale: ma che struttura caratterizza gli smalti lucidi? Amorfa o cristallina? E gli smalti opachi?

Lo smalto lucido è un vero e proprio vetro, durante la cottura si raggiunge la fusione pressoché completa e la solidificazione porta a una struttura amorfa liscia e priva di discontinuità. Lo smalto opaco o matt è tecnicamente più complesso da ottenere in quanto è caratterizzato da una fitta rete di micro o nano cristalli inglobata in una massa vetrosa. Sono appunto queste

cristallizzazioni che, diffondendo la luce, conferiscono opacità alla massa. Alternativa procedurale e ancor più difficile da ottenere è legata ad una separazione in fase liquida che porta all'ottenimento di una sorta di "micro-goccioline" che diffondono la luce.

A destra, sopra, struttura in terraglia rossa, prima decorazione a crudo con engobbi e prima cottura a 980 °C. Successiva applicazione di cristallina lucida sul serpente e di smalto con finitura opaca sul vaso con seconda cottura a 980 °C; sotto, struttura in faenza bianca, prima cottura a 980 °C. Successiva applicazione di smalti e seconda cottura a 980 °C.



A sinistra, fasi della lavorazione manuale di una piovra. Per conferire maggiore realismo, è stato applicato un sottile strato di smalto a finitura lucida impastato con polveri e piccole scaglie di porcellana. In cottura lo smalto ha raggiunto temperatura di fusione, inglobando il particolato che, mantenendo la sua identità di solido, ha conferito rugosità superficiale al pezzo finito.