

# RAKU

## la mia infinita passione II

Parte 2: Smalto trasparente, il craquelé e la post-riduzione

Georg Krüger da Nordelsass comunica le sue esperienze

Non appena ci si occupa di smalti, si incontrano un gran numero di termini tecnici. Ho pensato di risolvere questo problema così: tutte le parole scritte in **grassetto** e in **corsivo** saranno spiegate in un glossario alla fine del testo. Qualora non sappiate il significato di un termine, è possibile verificare lì il suo significato, altrimenti continuate pure nella lettura.

Nel caso non abbiate a portata di mano l'ultimo numero di New Ceramics, dove era riportata la prima parte del mio contributo, cito ancora una volta la ricetta base, provata e testata dalla prassi; ecco la ricetta per fare 1 kg di smalto: 200 gr. M 1233; 400 gr. D 90157; 200 gr. M 233864, 100 gr. china clay; 50 gr. di quarzo; 50 gr. borace calcinato.

Per poter spiegare i **processi di riduzione** questo smalto è stato colorato con il 4% di carbonato di rame, che produce un verde-blu turchese quando non è sottoposto ad un **raffreddamento in riduzione**. Questo smalto si lascia anche colorare con diversi pigmenti. Presso i fornitori di materie prime per la ceramica ne trovate un'intera gamma. Spesso il campione esposto in negozio non corrisponde al cento per cento con i risultati che otterrete con il vostro smalto. Dovete prima fare delle prove. In particolare gli smalti per raku molto ricchi di alcali cambiano profondamente i colori possono rompere perfino i legami chimici dei pigmenti, così che questi vengono assorbiti nella struttura atomica dello smalto. Ecco perché, per esempio, un engobbia blu o giallo, dopo la cottura, può restare inalterato o modificarsi in parte o del tutto. Secondo la mia esperienza, le quantità di coloranti consigliate dai venditori, sono di solito troppo basse per l'utilizzo in smalti raku per ottenere risultati soddisfacenti. Colorare con **pigmenti** ha senso in particolare per i colori come il rosso, il giallo, l'arancio e altri che necessitano di materie prime pericolose. In un pigmento queste materie prime sono ben integrate. Vengono "incapsulate" (ad esempio con silicato di zirconio) in modo da impedire alle sostanze pericolose di dissolversi nell'acqua o disperdersi allo stato secco (per esempio quando lo smalto si scrosta durante la lavorazione).

**Craquelé!** La formazione del craquelé dipende da una serie di fattori, che possono però essere in qualche modo controllati. Visto che questo articolo è orientato alla pratica, questi sono i fattori più importanti (sono state fatte alcune omissioni per semplificare l'argomento).

1. Considerazioni preliminari

• **Tipo di impasto:** non tutti gli impasti per raku producono lo stesso effetto craquelé, a parità di condizioni di utilizzo. Questo dipende in larga misura dalla granulometria della chamotte, dal contenuto di ferro dell'argilla, dalla tensione superficiale dell'argilla e da una serie di altri fattori. Per questo è consigliabile concentrarsi su uno o due impasti e non cambiare continuamente. Molto adatti a questo scopo sono impasti per lastre chiari o bianchi, disponibili presso diversi produttori. Per oggetti manipolati a mano è consigliabile un impasto con almeno il 40% di chamotte con granulometria da 1,5 a 2 millimetri. Anche la dimensione della chamotte influenza l'effetto craquelé sullo smalto, ma più importanti sono i fattori riportati qui sotto.

• **La levigazione della superficie** dell'argilla è lo strumento di controllo più importante per il ceramista raku: più è levigata la superficie più forte diventa il craquelé e più aumenta la possibilità di influenzarne la formazione. L'ideale sarebbe di ricoprire l'oggetto quando si trova allo stato di durezza cuoio con uno strato di barbotina sottile e di levigarlo con l'aiuto di una serie di spatole fino a renderlo completamente liscio.

• **Forma:** la forma del pezzo è fondamentale per il tipo del craquelé che risulta dopo la cottura, perché lo sviluppo dei cavilli dipende dalla differenza di dilatazione tra lo smalto in fase di raffreddamento e la superficie del biscotto. Una sfera, una ciotola o una lastra con profili affilati produrranno sempre una loro tipica struttura di craquelé, anche se tutti gli altri fattori sono uguali (vedi illustrazioni).

• **L'utilizzo di engobbi**, se correttamente composti, ha un effetto molto positivo sui colori e sullo sviluppo del craquelé. L'uso di engobbi colloidali (ad esempio, **Terra Sigillata**) o di porcellana verrà ripreso in uno degli articoli successivi.



Anche la migliore ricetta per uno smalto è senza valore se la riduzione dopo la cottura non viene condotta sotto stretta e precisa osservazione.



Lo smalto per raku citato sopra, applicato a vasi e su una ciotola con una mirata conduzione del raffreddamento e della successiva riduzione dopo la cottura. Essenziali lo smalto e la superficie perfettamente liscia dell'argilla! Argilla: Witgert 50/20; 1040 °C

Lo smalto: questo è l'elemento più importante nello sviluppo del craquelé. E' fondamentale mettere nello smalto i seguenti ingredienti (qui inseriti attraverso le **fritte**): ossido di sodio, di potassio ed altri con un alto valore di dilatazione superficiale. A questo proposito vorrei citare il libro sugli smalti di *Wolf E. Matthes*. Qui troverete tavole facilmente comprensibili e conoscenze di base. Ma è possibile concentrarsi solo sugli ingredienti delle fritte: nella ricetta qui citata, è soprattutto l'ossido di sodio che viene utilizzato nelle fritte.

- Lo spessore dello smalto: lo smalto dovrebbe essere regolato con un densimetro per garantire risultati affidabili nel tempo. Lo smalto citato ha un valore ideale di 46 - 48 Beaumé, senza coloranti. Questo smalto può essere applicato ad immersione, a spruzzo o per versamento. Se si desidera usare il pennello, cosa che non produce buoni risultati, sarà necessario usare un medium adatto. L'aggiunta di agenti coloranti altera la densità dello smalto!

## 2. La cottura

- **La curva di cottura** - Molti ceramisti raku sottovalutano completamente l'effetto della curva di cottura sul successivo sviluppo del craquelé. In molti dei miei workshop sul raku, i partecipanti parlano della velocità del loro forno raku nel raggiungere la temperatura finale. Ma questo non è il punto. Tra lo smalto e il biscotto si sviluppa, durante il processo di cottura, uno **strato intermedio**, che garantisce una efficace giunzione fra l'argilla e lo smalto. Se la temperatura sale troppo veloce, questo strato non può svilupparsi pienamente. Sono convinto che il raku non è semplicemente un ramo della ceramica orientato artisticamente, ma deve mirare anche al raggiungimento di un'alta qualità. Solo un buon strato intermedio garantisce un prodotto ceramico fisicamente e chimicamente valido. Perciò ho bisogno di almeno quattro ore di salita per raggiungere i 1000 °C e un'ulteriore mezz'ora per raggiungere i 1040 °C. Questo è il tempo ideale di maturazione. Lo smalto ci ricompenserà con un craquelé più profondo e alla fine con una migliore carbonizzazione. Questi tempi di cottura fanno riferimento ad una cottura con vasi ben secchi con un diametro che non supera i 50 centimetri. In caso di pezzi umidi e molto grandi io cuocio molto più lentamente per evitare esplosioni e rotture.

- Estrazione dal forno: Un chiaro e di solito negativo cambiamento del craquelé avviene quando gli oggetti vengono tolti dal forno troppo freddi. Per lo smalto campione, la temperatura limite è attorno ai 900 °C! Se si estraggono diversi pezzi alla volta dal forno, i bruciatori dovrebbero essere tenuti

accesi durante le operazioni di scarico e non appena la temperatura scende sotto i 900 °C, si dovrebbe riprendere il riscaldamento del forno.

3. Dopo la cottura, qui entra in gioco l'elemento più importante

- Lo sviluppo del craquelé viene fortemente influenzato dal processo di raffreddamento. Il problema più grande per i principianti è che il craquelé si sviluppa durante una fase molto breve. La durata di questa fase dipende dai seguenti fattori: la temperatura esterna, il tipo di materiale usato per la riduzione e il suo grado di umidità e dall'ambiente, cioè se l'oggetto è messo a raffreddare in un bidone di metallo o in un letto di segatura all'aperto. Qui ogni ceramista raku deve scoprire le proprie preferenze. Ma quando questi prerequisiti sono stati definiti, vi sono ancora diverse possibilità per influenzarli:

1) Il momento della **riduzione**, cioè a che punto si copre lo smalto con il materiale riducente. Se lo smalto non ha ancora sviluppato la pellicola superficiale vetrosa, la superficie può diventare ruvida e grigia. Il punto giusto per il nostro smalto si aggira attorno agli 850 °C. Poiché non è possibile applicare un termostato allo smalto, è meglio estrarre l'oggetto dal forno non prima di aver raggiunto i 950 °C. La pellicola vetrosa si forma nel tempo che lo smalto viene in contatto con la segatura. Va sottolineato che, per smalti colorati, questo è vero solo in parte.

2) Con una copertura di segatura parziale e spessa, che non deve poi essere rinnovata, è possibile raggiungere uno smalto praticamente privo di craquelé. Questo può essere importante per le superfici decorate con engobbi o con **decalcomanie** sotto smalto, quando un craquelé disturberebbe per motivi estetici. Oppure si può, per esempio con una sfera o con una lastra, accentuare una certa area dello smalto. Lo sviluppo di queste zone senza craquelé è dovuto al fatto che il carbonio si volatilizza (brucia) sopra i 500 °C. Sotto la segatura si sviluppa un craquelé sottile, che è pigmentato dalla segatura in combustione. Attraverso l'elevata temperatura, si sviluppa uno strato di segatura bruciata che non contiene quasi per niente carbonio. Questa situazione fa sì che il carbonio intrappolato esca dallo smalto e si volatilizza, così da realizzare uno smalto senza craquelé.

3) Se vogliamo raggiungere una struttura craquelé grande e profonda, è necessaria un'attenta conduzione della riduzione e tanta pazienza. Con il nostro smalto, il craquelé si sviluppa non prima dei 720 - 680 °C. Si sviluppa da un lato a causa della differenza di dilatazione tra lo smalto e la superficie dell'argilla e, dall'altro, per la differenza tra la



*Su questa forma a uovo abbiamo ottenuto una formazione guidata del craquelé, come abbiamo descritto, per mezzo di una copertura ben spessa di segatura messa in anticipo ed in modo parziale.*

*Cristallina trasparente su argilla raku normale, perfettamente liscia. La decalcomania al centro è stata raffreddata con un'applicazione precoce (950-930 °C) di segatura ottenendo un craquelé molto sottile e non molto profondo. Il craquelé del bordo è stato così chiaramente influenzato. Solo un lavoro tranquillo e mirato rende possibile una tale conformazione.*





*Cristallina trasparente colorata con cobalto e con una aggiunta del 2% di rame; raffreddando con il metodo della re-ossidazione, si ottiene molto nero. Diametro 55 cm.*



*La stessa cristallina come sulla bottiglia (vedi pagina successiva), ma con una colorazione verdastra grazie all'influenza di una riduzione anticipata, dovuta ad un diverso livello di ossidazione dell'ossido di rame.*

temperatura del smalto e la temperatura interna del pezzo. Questo rende evidente che lo spessore delle pareti del vaso hanno una precisa influenza sullo sviluppo del craquelé. In base alla mia esperienza con questo smalto trasparente, è necessario utilizzare poca segatura sottile per poi aggiungerne dell'altra quando il primo strato risulta carbonizzato. Questo garantisce prima di tutto che il craquelé sarà grande e profondo, e successivamente che l'oggetto non sarà grigio a causa di affumicature. L'ulteriore processo di raffreddamento ha influenza solo sulle eventuali rotture dell'oggetto, ma non sulla struttura del craquelé. Io lascio gli oggetti nel letto di segatura in un contenitore chiuso fino a quando non si sono raffreddate a circa 100 - 40°C. Il craquelé viene fortemente influenzato dall'aggiunta di coloranti, come l'ossido di rame e altri. Si ottengono craquelé, del tipo sopra descritto solo utilizzando pigmenti "istantanei". Ora voglio descrivere la colorazione di questo smalto e l'annerimento (la carbonizzazione) della superficie del pezzo.

Come esempio, vorrei presentare le seguenti colorazioni:

1. blu (con e senza la possibilità di post-riduzione);
2. blu-verde (la caratteristica colorazione dello smalto, nella tecnica raku, per giocare con la riduzione);
3. rosso (preso come esempio per questo gruppo di pigmenti; con il giallo, l'arancio etc. si può procedere in modo simile).

**Blu:** uno smalto con colorazione blu si ottiene facilmente utilizzando ossido o carbonato di cobalto. Lo smalto reagisce molto bene con l'ossido di cobalto. Per ottenere uno smalto blu chiaro, è sufficiente lo 0,75% di ossido di cobalto, vale a dire che per un chilo di smalto a secco sono necessari solo 7,5 gr di ossido di cobalto. Nella foto qui a fianco lo smalto è stato colorato con il 1,25% .

Se si vogliono ottenere **effetti di riduzione** con questo smalto, si può aggiungere il 3% di carbonato di rame. Se lo smalto contiene carbonato di rame, allora è possibile ottenere degli effetti a lustro, in quanto questo può essere **re-ossidato** a circa 700 °C. Se si verifica la re-ossidazione, lo smalto rimane blu.

Altrimenti questo può presentare, oltre al puro lustro (in caso di riduzione precoce ed intensiva, senza re-ossidazione), anche una vasta gamma di colori.

E' conveniente fare la riduzione in un contenitore di metallo che possa venir chiuso a seconda delle necessità.

**Blu-verde:** per ottenere questa colorazione si usa ossido o carbonato di rame. Se si usa ossido di rame il 4,5% è più che sufficiente. Percentuali maggiori



sopra  
Tornito, picchiato e tagliato, con una colorazione di 4% di ossido di rame; tracce di riduzione sulla destra causate da un contatto diretto con la segatura a 930 °C, un buon craquelé sul lato sinistro, ottenuto grazie ad una superficie perfettamente levigata e aggiunta di segatura non prima dei 650 °C.

sotto  
Questo rosso brillante è stato realizzato con il pigmento FK 6904, un sottile strato di smalto e con una riduzione ritarda ma molto forte.



portano a risultati troppo ricchi di lustri, soprattutto se si post-riduce fortemente. Se tali risultati sono desiderati, allora è opportuno aumentare la percentuale di rame, perché il massimo sviluppo di colore in questo smalto è raggiunto con una percentuale del 4%. La tendenza della colorazione verso il verde o il blu dipende dal contenuto alcalino dello smalto. Se è molto alcalino, la colorazione sarà più verso il blu. Lo sviluppo di questo blu dipende però da un raffreddamento relativamente privo di riduzione. Con una forte riduzione nella fase iniziale di raffreddamento si ottiene o un lustro o con una sufficiente re-ossidazione, una colorazione verde. Ogni colorazione a base di rame diminuisce la formazione del craquelé.

**Rosso:** Questa colorazione si ottiene al meglio usando un pigmento. Anche molte altre colorazioni si possono ottenere in questo modo. Con lo smalto indicato sopra è necessaria una aggiunta del 16-18% per ottenere una colorazione affidabile. Utilizzando i pigmenti gli smalti risultano relativamente costosi, ma anche molto colorati e affidabili. Io preferisco utilizzare i seguenti pigmenti: rosso (279944), rosso brillante (FK 6904), arancio (D279942) e giallo (FKR 407).

Il craquelé viene influenzato molto poco da questi smalti pigmentati e si può eseguire la post-riduzione nello stesso modo dello smalto trasparente. Si deve però tener presente, mentre si applica lo smalto, che la sovrapposizione dello smalto crea uno strato molto spesso. Con questo spessore eccessivo lo smalto spesso risulta poi "ingrigito". Particolarmente sensibili a questo sono i pigmenti rosso e arancione. Perciò sarebbe meglio, nel caso si smalti ad immersione o a versamento, aggiustare gli smalti ad un valore di densità di Beaumé di 43 - 44.

**.....Continua nel prossimo numero.**

## Glossario

**Agente di sospensione** - sostanze adatte ad impedire una eccessiva sedimentazione dello smalto; io consiglio sempre una miscela di bentonite, destrina ed eventualmente di acidi deboli.

**Borace** - un forte fondente, non tossico, preferibilmente da utilizzare in forma calcinata.

**Carbonati**- Quasi tutti i metalli si presentano anche sotto forma di carbonati, ad esempio, carbonato di rame. Rispetto agli ossidi, per produrre lo stesso effetto colorante, è però necessaria una più alta concentrazione.

**Carbonizzazione** - si intende qui il processo nel quale il carbonio, per mezzo del calore e all'assenza di ossigeno, si unisce allo smalto e/o al pezzo.

**Curva di cottura** - mostra l'aumento della temperatura in relazione al tempo.

**Destrina** - un adesivo organico che fa aderire stabilmente lo smalto all'oggetto dopo l'essiccazione; inoltre mantiene in sospensione le materie prime dello smalto.

**Effetti di riduzione** - Vengono ottenuti applicando segatura (o altri materiali adatti alla formazione della riduzione) sullo smalto quando questo è molto caldo. Attraverso la rapida privazione di ossigeno sulla superficie dallo smalto, vengono rimossi anche atomi di ossigeno legati agli ossidi. In casi estremi, si produce un lustro. In certe condizioni tali processi sono reversibili.

**Formula Seger** - E' la formula della composizione molecolare di uno smalto; con questa formula non è possibile vedere quali sostanze sono presenti nello smalto, ma solo le proporzioni degli elementi introdotti attraverso varie materie prime.

**Fritte** - Fondamentalmente vengono usate per lo stesso motivo per cui si usano i pigmenti, in questo caso per sopperire alla solubilità in acqua di certi ingredienti necessari allo smalto.

**Decalcomania** - trasferimento di una stampa ceramica con l'aiuto di un processo di stampa con pigmenti.

**Ossido di metallo** - La parte reattiva del metallo in un composto ceramico in fase di formazione.

**Pigmenti** - L'industria rende possibile bloccare coloranti pericolosi o di difficile utilizzo, in una forma stabile senza cessioni all'esterno, che rendono molto più sicuro sia l'utilizzo che il risultato.

**Pigmenti "istantanei"** - Sono facilmente utilizzabili e di immediata dispersione, chimicamente molto stabili, e praticamente atossici. Sono però molto costosi.

**Processo di riduzione**- Qui si intende soprattutto il gioco fra riduzione e re-ossidazione dello smalto, cosa che produce superfici completamente diverse rispetto ad una sola riduzione.

**Punto di fusione** – Indica la temperatura alla quale lo smalto sul pezzo si allarga come uno strato di miele ma non è ancora arrivato a colare.

**Quarzo** - Materia prima adatta per aumentare la temperatura di stagionatura negli smalti raku senza che questo ne influenzi particolarmente il colore.

**Raffreddamento in fase di riduzione** – Qui si intende il gioco che avviene durante il processo di riduzione, cioè all'alternanza fra ossidazione e riduzione

**Re-ossidazione** - Quando uno smalto ha subito una forte riduzione, può venir re-ossidato per mezzo di introduzione di aria. Ciò significa che la colorazione di base dello smalto può venir recuperata, purché lo smalto sia ancora abbastanza caldo.

**Riduzione** - Nella tecnica raku, ciò significa sempre un'alta concentrazione di ossido di carbonio e un basso contenuto di ossigeno nell'aria, soprattutto in riferimento allo smalto e al pezzo; in presenza di ossidi metallici sensibili alla riduzione, essa produce un forte cambiamento di colore e contribuisce alla creazione di annerimenti nelle parti non coperte dallo smalto.

**Strato intermedio** - Idealmente questo strato si crea fra lo strato superficiale del pezzo e lo smalto. E' importante per la stabilità fisica e chimica dello smalto dopo la cottura.

**Terra Sigillata** - Un engobbia particolarmente fine. Ne farò riferimento nel prossimo articolo.

NEUE KERAMIK / NEW CERAMICS:  
ISSN 1860- 1049

Verlag Neue Keramik GmbH | Steinreuschweg 2  
D-56203 Hohn-Grenzhausen | Germany  
TEL.: +49 - (0)2624 - 948068 FAX: - 948071  
[info@neue-keramik.de](mailto:info@neue-keramik.de)  
[www.neue-keramik.de](http://www.neue-keramik.de) | [www.ceramics.de](http://www.ceramics.de)

**Publisher:**

Bernd Pfannkuche

**Manging director and editor:** Bernd Pfannkuche

Subscriptions: Peter Klube  
TEL.: +49-(0)2624-948068 | FAX: - 948071  
[bestellung@neue-keramik.de](mailto:bestellung@neue-keramik.de)

**Technical adviser and advertisements:** Peter Kube  
TEL.: +49-(0)2624-948068 FAX: - 948071  
[anzeigen@neue-keramik.de](mailto:anzeigen@neue-keramik.de)

**Readers' questions:** Gustav Weiss | TEL.: +49-(D)30-84109218 FAX: - 84319266 [g.weiss@neue-keramik.de](mailto:g.weiss@neue-keramik.de)

**Printed by** Druckerei Arnold, Grossbeeren

Whilst every care is taken with material submitted, no responsibility can be accepted by Neue Keramik - New Ceramics for accidental loss or damage. Unsolicited material can only be returned if provided with a stamped addressed envelope. Copyright © by Bernd Pfannkuche, Hohn-Grenzhausen. All right reserved  
NEW CERAMICS is published six times a year. **Subscriptions** (6 issues) incl. postage and packing: Europe: surface mail € 44,- | US\$ 54,- | £ 35,- Europe: airmail € 49,- World: surface mail € 46,- | US\$ 54,- | £ 35,- World: airmail € 59,- US\$ 72,- £ 41,-

**Subscriptions** are concurrent with the calendar year. Subscriptions not cancelled by 31 October will automatically be renewed. No refunds of subscriptions will be granted in case of circumstances beyond our control.

**Price of single copy:** € 7.50. US \$ 9.50. £ 6.00  
Postage is calculated individually for single copies

**Advertising price list** from 1 Jan. 1992, enquiries to NEW CERAMICS or on [www.neue-keramik.de](http://www.neue-keramik.de)

**Bank details:**

POSTBANK BERLIN: **SORTCODE** 100 100 10  
a/c 661704104

**IBAN:** DE21 1001 0010 0661 7041 04 **BIC:** PBNKDEFF  
DEUTSCHE BANK BERLIN: **SORTCODE** 100700001  
a/c 0161 190

**IBAN:** DE55 1007 0000 0016 1190 00 **BIC:** DEUTDE33  
SCHWEIZER BANKGESELLSCHAFT: UBS,  
a/c 246-341.220.08 V

**IBAN:** CH82 0024 6246 3412 2008V **BIC:** UBSWCHZH8 BANK  
AUSTRIA / OSTERREICH: Bernd Pfannkuche - IBAN: AT50 1200  
0800 2553 1900 **BIC:** BKAUATWW