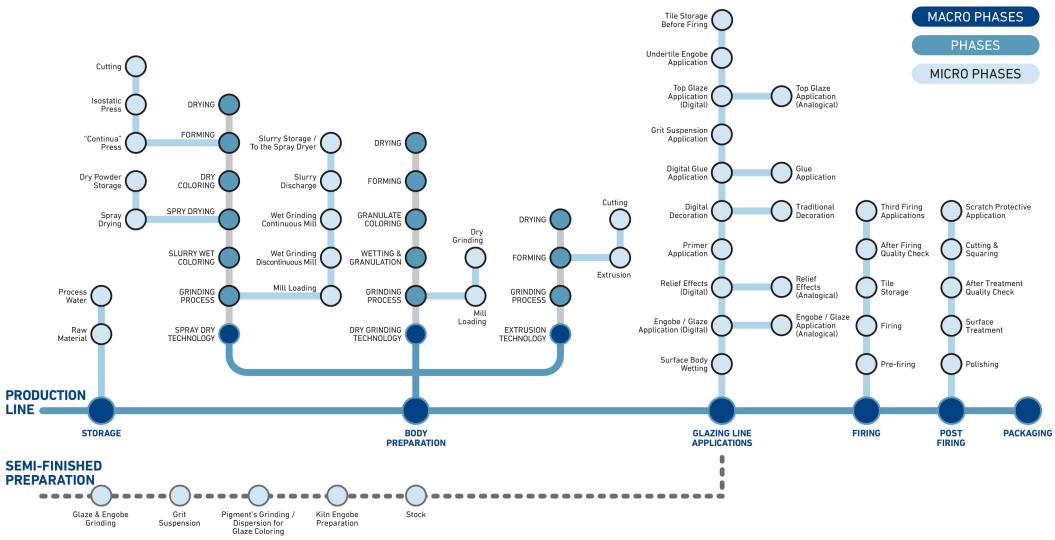
ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

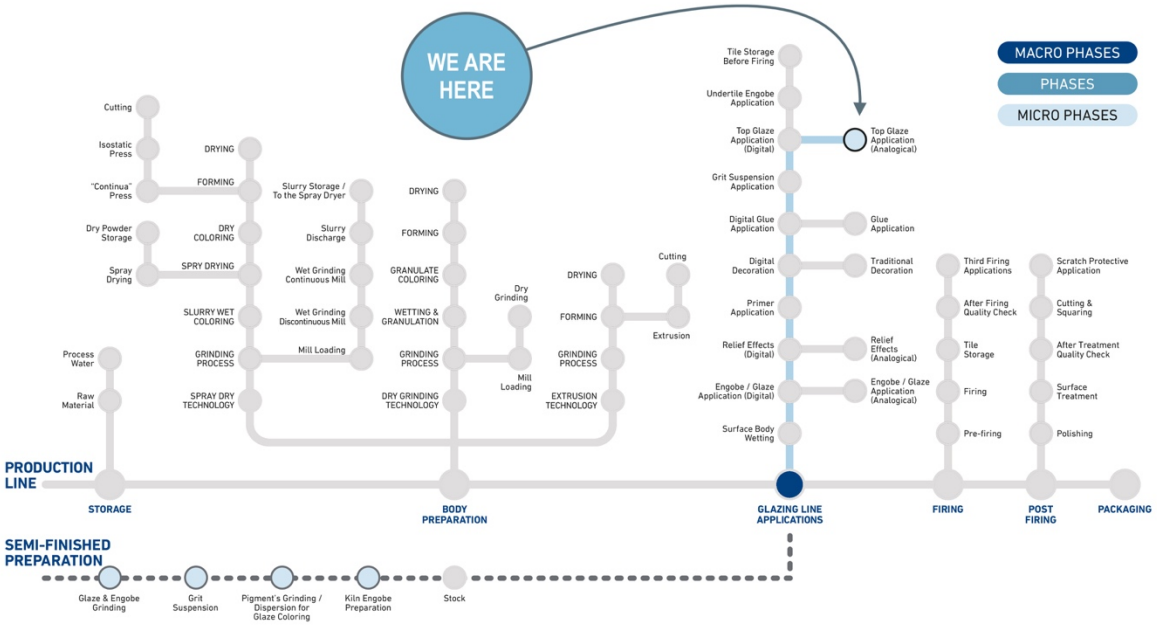
APPARENTLY INVISIBLE YET CONSTANTLY PRESENT

At every stage of the ceramic production process

A journey through problems & solutions



#54 SMALTO TOP GLAZE: COS'È, A COSA SERVE E COME SI APPPLICA



Zschimmer & Schwarz
Ceramco S.p.A
Società a Socio Unico
Via dei Falegnami, 7
41049 Sassuolo (MO) | IT

T +39 0536 804 659
F +39 0536 807 168
info-zsce@zschimmer-schwarz.com
ceramco.it
zschimmer-schwarz.com

REG.IMPR. di MO / C.F.
01512870153 –
P.IVA 01600960361

CAPITALE SOCIALE -
€ 3.100.000,00 i.v. REA di Modena
199597 Mecc. MO 009298 –
NR. PART. EU. IT 01600960361

Indice

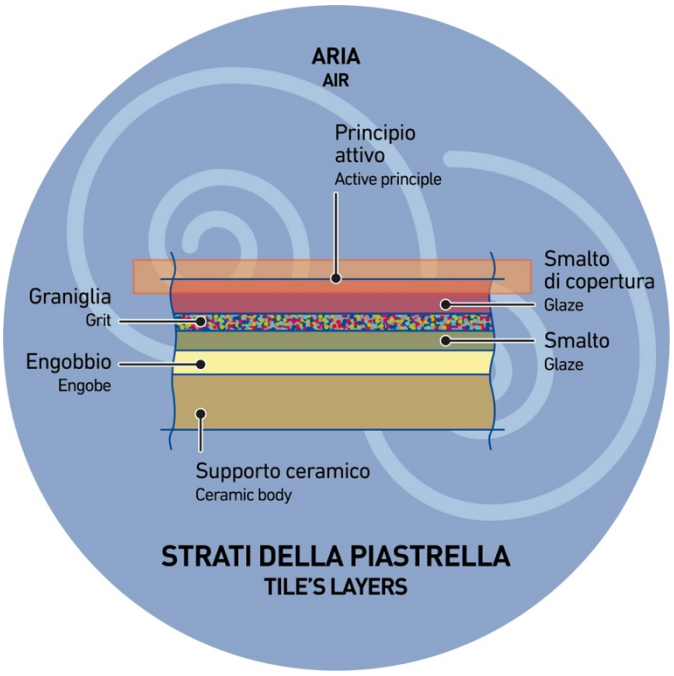
1. Identikit e proprietà di uno smalto top glaze..... 02
2. Formulazione di uno smalto top glaze e additivi..... 03
3. Modalità applicative..... 04
    a. Applicazioni ad airless..... 04
    b. Applicazioni digitali..... 06

1. Identikit e proprietà di uno smalto top glaze

In campo ceramico, si definisce **top glaze** lo smalto depositato come ultima applicazione sul supporto ceramico ancora crudo, una volta che la piastrella ha ricevuto in successione tutte le sospensioni acquose della linea di smalteria e i prodotti deposti dalla stampante digitale (colla, inchiostro, etc.).
Si tratta dunque dello strato più superficiale del manufatto ceramico, quello su cui di norma camminiamo o che tocchiamo.

L'applicazione di un ultimo strato di smalto prima che il manufatto prenda parte al ciclo di cottura, è una pratica oggigiorno utilizzata per la grande maggioranza delle produzioni e sono davvero pochi i casi in cui questo tipo di applicazione non si renda necessario (a fini tecnici o tecnico-estetici).

Lo smalto *top glaze* può assolvere diverse funzioni ma in larga misura è da un lato utile a proteggere la decorazione sottostante e dall'altro a conferire alla superficie precise caratteristiche tecniche ed estetiche.



A quali caratteristiche ci stiamo riferendo?

Per citare le più significative: si parla di **resistenza meccanica superficiale**, di **resistenza ai prodotti di pulizia, resistenza alle macchie** e più in generale agli **agenti chimici.**
Lo smalto *top glaze* è inoltre responsabile delle caratteristiche legate alla resistenza al **calpestio** e alle **proprietà antiscivolo** della superficie e svolge pertanto un ruolo di non poco conto nel definire la destinazione d'uso di un prodotto ceramico. A solo titolo di esempio, le pavimentazioni destinate a progetti ad alto calpestio – come aeroporti, locali pubblici, stazioni ferroviarie, etc. – richiedono proprietà differenti rispetto a quelle utilizzate come rivestimento all'interno delle abitazioni domestiche: la maggiore o minore resistenza alle sollecitazioni in base alla destinazione d'uso prevista, impone cioè scelte diverse nel momento in cui si deve indentificare il top glaze da utilizzare per produrre un determinato articolo.
Lo smalto top glaze agisce, per così dire, anche sul piano estetico andando a conferire alla superficie del prodotto finito determinati livelli di **opacità** o **lucentezza**, agendo al contempo sugli effetti di **profondità** o meno del materiale.
In altre parole, lo smalto top glaze svolge un ruolo di primaria importanza nella definizione di tutta una serie di parametri che vanno a determinare la carta d'identità del prodotto finito.
In sostanza, potremmo spingerci oltre dichiarando che le **caratteristiche fisiche e chimiche** superficiali della piastrella dipendono in larga misura dalle proprietà impartite dallo smalto top glaze.

2. Formulazione di uno smalto top glaze e additivi

Chi determina le caratteristiche dello smalto?
Di norma, la formulazione degli smalti è curata principalmente dai professionisti che lavorano nei laboratori di ricerca e sviluppo delle aziende ceramiche o dei fornitori di materie prime e dei colorifici. All'interno di questi laboratori si vanno a definire le composizioni degli smalti affinché le proprietà estetiche e tecniche desiderate siano compatibili con le specificità del processo produttivo di ogni singola azienda.

In linea generale queste tipologie di smalti, trovandosi nello strato più superficiale della piastrella devono garantire alla superficie finale **assenza di porosità**, **omogeneità** e un **buon grado di trasparenza** consentendo di valorizzare e allo stesso tempo proteggere la decorazione applicata nello strato sottostante. Per garantire le caratteristiche appena descritte, di norma, l'utilizzo di materie prime plastiche nella formulazione della componente solida è nettante inferiore o comunque contenuta rispetto ad ingobbi ed impasti.

PLASTICITÀ

In fisica e nella scienza dei materiali la plasticità, o comportamento plastico, è la capacità di un solido di subire grandi cambiamenti irreversibili di forma in risposta alle forze applicate.

Nel caso di alcuni metalli, bassi livelli di carico applicati ad un campione di materiale possono determinare in questo un comportamento elastico: ad ogni incremento del carico corrisponde un aumento proporzionale della deformazione ma, quando il carico viene rimosso, il campione ritorna esattamente

alla sua configurazione originaria. Tuttavia, una volta che il carico eccede una certa soglia di resistenza (chiamata tecnicamente tensione di snervamento), la deformazione aumenta più sensibilmente rispetto al regime elastico e, rimuovendo il carico, una parte di questa continua a permanere sul campione scarico: è quello che definisce il comportamento plastico di un materiale.

La plasticità degli impasti ceramici è un dato molto sensibile che può impattare positivamente o negativamente sul buon esito di alcune fasi produttive. Essa è infatti una proprietà determinante per la corretta creazione del supporto ceramico in fase di pressatura o formatura e il grado di plasticità richiesto può e deve variare in base alla tipologia di prodotto da produrre.

La plasticità dell'impasto ceramico è strettamente legata alle caratteristiche di alcune materie prime che lo compongono. In particolare, i minerali argillosi sono i componenti definiti plastici, essendo essi i principali responsabili di questa caratteristica. L'utilizzo di materie prime argillose nella formulazione di "top glaze" è solitamente minimo, dal momento che queste materie prime hanno un intervallo di rammollimento a temperature più elevate rispetto agli altri componenti tipicamente utilizzati in uno smalto (fritte e materie prime fondenti). L'elevato contenuto di ossidi refrattari, inoltre, produce un effetto opacizzante, che si tende (ed è spesso bene) evitare.

Siano essi destinati o meno ad una applicazione top glaze, la diversa natura degli smalti e in modo particolare la loro differente **composizione della parte solida,** implica a sua volta il coinvolgimento di additivi caratterizzati da proprietà di volta in volta differenti.
Agendo e regolando i parametri interni alla sospensione in base all'obiettivo, gli additivi devono necessariamente impartire proprietà specifiche sulla base dello scenario che non ha solo a che vedere con la sospensione in sé ma anche con il set-up della linea, con la macchina applicativa selezionata (airless, vela, disco, campana, digitale, etc. etc.) e più in generale con le condizioni di processo (velocità della linea, temperatura del pezzo, etc.). In sostanza la scelta dell'additivo non dipende solamente dalla composizione dello smalto

In linea generale è possibile affermare che la composizione solida della sospensione influenza l'**additivo e il dosaggio** da utilizzare. Questo vale in particolar modo per **fluidificanti** e **leganti**.
Ad esempio, fluidificanti chimicamente diversi possono essere più o meno efficienti a seconda della composizione di smalto utilizzata.

3. Modalità applicative

Come già accennato, la scelta sul piano applicativo porta con sé additivazioni differenti – nei dosaggi e nel tipo di prodotto – per far sì che alla sospensione vengano conferite le giuste e specifiche proprietà in relazione alla modalità selezionata.

- **APPLICAZIONI AD AIRLESS**

La cabina airless, con tutte le sue componenti (cannule, nozzle, etc.) può essere senza dubbio una macchina piuttosto versatile nel senso che in base a come la si imposta consente di lavorare con range di densità abbastanza ampi: la sospensione di smalto può essere cioè contraddistinta da valori di densità che possono variare in modo sensibile in base al tipo di articolo da produrre. Ciò significa

che è possibile applicare smalti top glaze sia come semplici salature che in quantitativi decisamente superiori.
La diretta conseguenza di questo ampio margine d'azione fa si che uno smalto top glaze applicato ad airless possa subire, una volta terminata la cottura, processi differenti: ad esempio, un'applicazione di smalto ad alta densità può successivamente prevedere un processo di lappatura/levigatura, cosa meno indicata per applicazioni a bassa densità.
Rimane inteso che la reologia della sospensione va in ogni caso studiata all'interno dei laboratori, modificandola, adeguandola e regolandola in funzione del miglior risultato possibile.

Occorre aggiungere che, com'è noto, con le applicazioni ad airless, la sospensione di smalto (top glaze e non) viene nebulizzata, ridotta cioè in piccolissime gocce.
In questi casi, qualora si lavorasse con un sistema molto viscoso e contraddistinto da una densità elevata ci si potrebbe trovare di fronte ad alcune importanti criticità. Vediamo lo scenario passo per passo.

1. La sospensione di smalto passa attraverso un ugello che nebulizza
2. Le micro-gocce di smalto precipitano e si depositano sul supporto ceramico
3. Generalmente, le gocce si asciugano in un tempo piuttosto rapido
4. Se si lavora ad alta densità (sistema molto viscoso, ad alto contenuto di solido e a basso contenuto di acqua) si rischia di ottenere una stesura della sospensione non adeguata, irregolare non perfettamente livellata e omogenea, a causa dei tempi di asciugamento troppo rapidi

Per gestire i problemi che possono insorgere con questo tipo di applicazione possono essere messe in campo diverse azioni. Sul piano degli additivi, i **tensioattivi** giocano in questo senso un ruolo importante nel modificare il modo in cui lo smalto viene nebulizzato. Il tensioattivo, riducendo la tensione superficiale dello smalto, promuove due principali effetti. Da un lato riduce la dimensione delle goccioline in fase di nebulizzazione facendo sì che lo smalto venga sprayato senza particolari criticità. In secondo luogo, la ridotta tensione superficiale dello smalto fa sì che la sospensione bagni più facilmente il supporto, stendendosi più uniformemente ed omogeneamente, andando in questo modo a migliorare il risultato finale.
È in ogni caso importante evidenziare che i tensioattivi sono numerosi e ciascuno di essi agisce in modo diverso promuovendo benefit differenti: questo significa implicitamente che è sempre necessario procedere con test preventivi e studiare all'interno dei laboratori la tipologia di tensioattivo da utilizzare.

Per gestire e ottenere un buon livellamento dello smalto è inoltre possibile ricorrere ad altre categorie di additivi, come ad esempio **leganti** e/o **fluidificanti**, che vadano ad agire sui tempi di asciugamento in modo calibrato: allungandoli o riducendoli secondo necessità.

Il meccanismo con il quale l'asciugamento viene allungato oppure accorciato dipende dalla quantità e dal tipo additivi impiegati.
In generale uno smalto più ricco in additivi leganti avrà anche un asciugamento più lungo dal momento che questi materiali tendono a trattenere acqua.

Leganti, fluidificanti e tensioattivi quasi sempre lavorano in combinazione tra loro sino al raggiungimento del giusto e necessario equilibrio.
A solo titolo di esempio: l'azione di un fluidificante si concretizza di norma in una riduzione della viscosità del sistema a cui servirà conseguentemente meno energia per livellare correttamente richiedendo quindi l'uso di un tensioattivo contraddistinto da un minore potere bagnante.

In termini generali è in ogni caso possibile affermare che per essere applicato correttamente per mezzo di un sistema ad airless, uno smalto deve essere contraddistinto da una viscosità mediamente bassa. Più la viscosità è elevata maggiore sarà il rischio della comparsa di difetti applicativi.

- **APPLICAZIONI DIGITALI (DROP ON DEMAND)**

Le applicazioni di smalto top glaze per mezzo di sistemi drop on demand presentano di norma criticità specifiche e dunque diverse rispetto alle altre modalità applicative. La tecnologia di stampa DOD (drop on demand), basata sulla deposizione precisa di gocce di smalto, impone in primo luogo un monitoraggio e una ottimizzazione della reologia molto attenta e calibrata.
Tra le varie problematiche che è tassativamente necessario evitare, la sedimentazione interna al sistema acquoso rappresenta una delle più importanti.
Se da un lato, infatti, i sistemi ad airless consentono per loro stessa natura di processare anche smalti che presentano una stabilità e dunque una tendenza alla sedimentazione non del tutto perfetta, i sistemi digitali non sono altrettanto versatili e anzi necessitano di un comportamento reologico che rientri in una finestra di lavoro ben più ristretta: l'occlusione anche di un solo ugello a causa di un processo di sedimentazione potrebbe condurre all'interruzione del processo produttivo. In questo senso la presenza di **additivi sospensivanti** adeguati diventa una condizione decisamente necessaria. Il potere sospensivante così come il dosaggio dovrà in ogni caso essere di volta in volta stabilito in relazione ai diversi altri parametri in uso lungo la linea.
Più in generale, con questa modalità applicativa, molto più complessa e basata su equilibri più delicati, il ruolo degli additivi risulta essere più incisivo e determinante: il comportamento reologico deve essere in questo senso molto più controllato. Se questo non accade, possono infatti emergere diversi tipi di difetti. Tra i più frequenti ricordiamo a solo titolo di esempio la ben nota quadrettatura che afferisce esclusivamente a questo tipo di applicazione e che può permanere ed essere visibile anche dopo cottura.
Le cause della quadrettatura sono da ricercare in molteplici fattori, ma principalmente risiedono in un comportamento reologico dello smalto non adeguato unito ad un asciugamento eccessivamente rapido.