

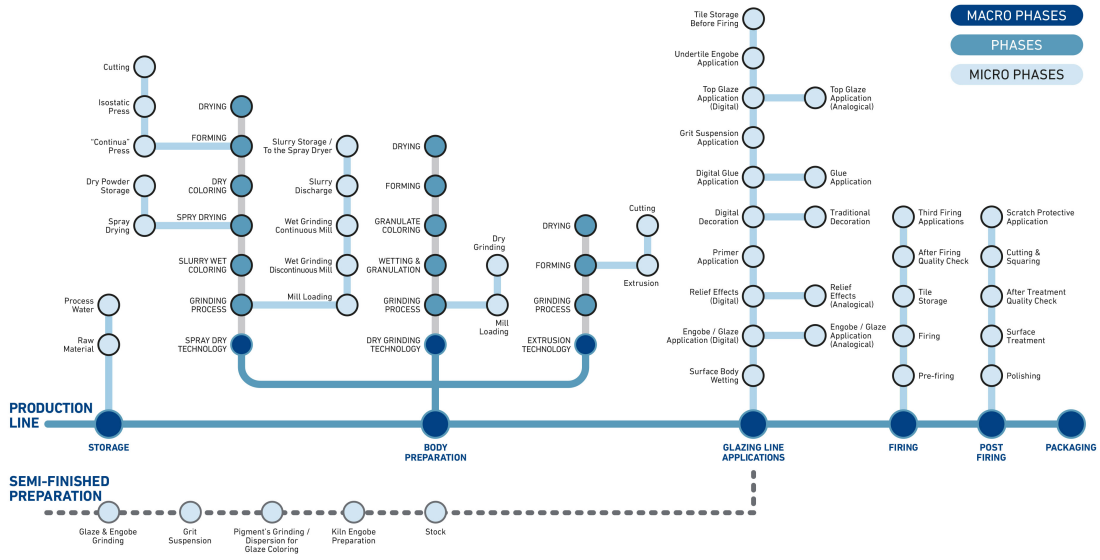


ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

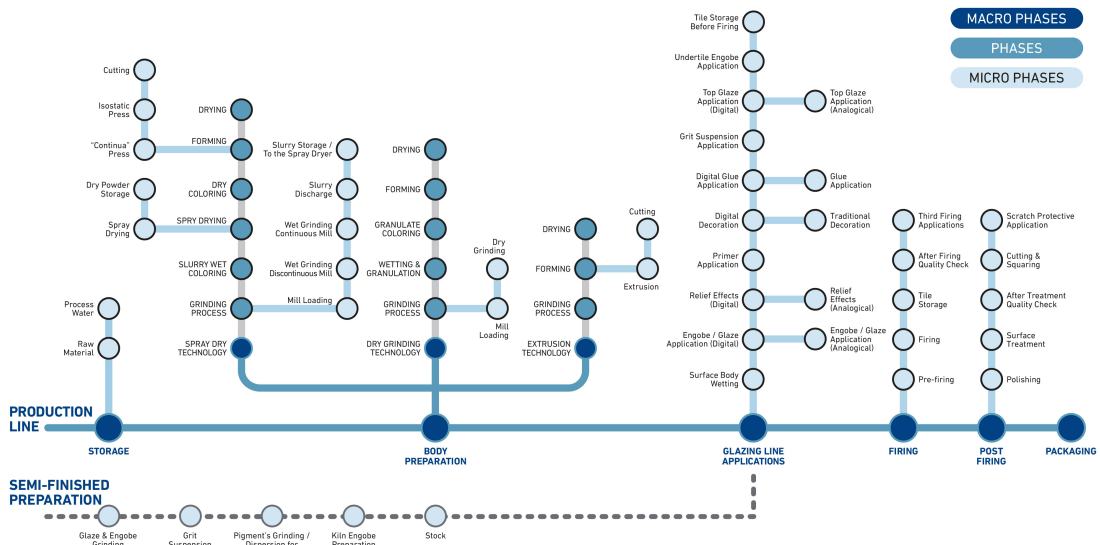
# APPARENTLY INVISIBLE YET CONSTANTLY PRESENT

At every stage of the ceramic production process

A journey through problems & solutions



## #45 STAMPA DIGITALE E LATERIZI CERAMICI: SFIDE E OPPORTUNITÀ





**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

2 | 6

## Indice

1. Funzionamento delle stampanti digitali in campo ceramico.....	02
2. Proprietà degli inchiostri ceramici.....	03
3. Decorazione digitale su laterizi ceramici: opzioni e possibilità.....	03
4. Stampanti digitali in linea di produzione: cosa è bene sapere.....	03
5. Verso la produzione: un caso esemplare.....	04
6. Costi del processo di produzione digitale.....	05
7. Conclusioni.....	06

Il primo sistema di stampa digitale destinato all'industria delle arti grafiche risale ormai a più di trent'anni fa. In ambito ceramico tale tecnologia appare per la prima volta nel 2000, all'interno di alcune realtà produttive spagnole. Da allora, nell'arco di dieci anni, l'ottanta per cento dell'intera produzione ceramica è passata – a livello globale – dalle tradizionali tecnologie rotative e serigrafiche alle più moderne tecniche digitali che allo stato attuale possono dirsi definitivamente consolidate e ormai prive delle iniziali problematiche che ne avevano caratterizzato gli esordi.

### 1. Funzionamento delle stampanti digitali in campo ceramico

Tutte le stampanti digitali utilizzate in ceramica seguono un principio comunemente chiamato "Drop-on-Demand" (DOD), a indicare come il sistema piezoelettrico delle testine di stampa sia in grado di scaricare l'inchiostro nella giusta quantità e nella precisa posizione richiesta dal progetto grafico. Lo scarico avviene in assenza di contatto tra la stampante e il supporto ceramico, a una distanza compresa tra i 3 e i 9 mm e in base alla profondità del focus.

Le testine di stampa sono integrate all'interno di un circuito che comprende resistenze, pompe e filtri: l'apporto sinergico delle parti costituisce il fulcro dell'impianto, responsabile del risultato di stampa. In base al produttore della stampante e delle testine di stampa, alcuni elementi riscaldanti vengono installati nei serbatoi di alimentazione, nel circuito delle testine e nelle piastre degli ugelli: tale accorgimento consente di mantenere costante la viscosità dell'inchiostro in base alla temperatura d'esercizio selezionata. Il sistema di pompe mantiene a sua volta stabile l'inchiostro evitando fenomeni di sedimentazione e influenza la formazione delle gocce mediante il così detto effetto menisco. Allo stesso tempo i filtri impediscono agli agglomerati e alle particelle più grossolane di ostruire gli ugelli delle testine di stampa.

Quando tutti i parametri si fondono in maniera adeguata, il risultato che si ottiene è un'immagine nitida e correttamente stampata.

Tutte le testine di stampa, tenuto conto delle specificità dei singoli produttori, presentano macro caratteristiche in tutto simili: hanno un'ampiezza di stampa che oscilla tra 7 e 11 cm, una risoluzione che varia tra i 360 e i 400 dpi e numerose file di noozle.

La velocità del nastro può raggiungere sino a 35m/min in base alla risoluzione di stampa desiderata. Rimane inteso che il tipo di iniezione, il controllo delle testine e la circolazione dell'inchiostro all'interno delle stesse può variare in base al produttore.



**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

3 | 6

Le testine possono infine essere utilizzate con angolazioni e inclinazioni diverse, in base alla macchina in uso e al prodotto su cui occorre stampare.

## 2. Proprietà degli inchiostri ceramici

Per poter ottenere risultati di stampa ottimali, gli inchiostri ceramici devono possedere caratteristiche e proprietà specifiche. Gli inchiostri digitali prodotti da Zschimmer & Schwarz e in uso presso le diverse sedi del gruppo e venduti sotto il nome di Trucolor sono preparazioni di polimeri e pigmenti ceramici in solventi. In linea generale si distinguono al loro interno in diverse classi in base alla tipologia e all'uso del prodotto: inchiostri, effetti e smalti.

In base alla quantità di pigmento contenuto, la densità dell'inchiostro può variare da 1.1 a 1.4 g/cm<sup>3</sup> mentre all'interno della stampante la loro temperatura d'esercizio viene regolata singolarmente e varia dai 40 ai 50 °C.

Gli inchiostri Trucolor, certificati dai più noti produttori di stampanti e testine digitali, sono biodegradabili e sono stati sviluppati in modo da mantenere stabili i valori di viscosità e tensione superficiale. Sono disponibili in taniche da 5 litri e hanno una shelf-life che può raggiungere gli otto mesi.

Lo sviluppo cromatico del colore e della performance nel suo complesso dipendono dell'intero processo e in particolare della reazione che s'innesci tra inchiostro, supporto ceramico (engobbio e smalti, quando in uso) e condizioni di cottura.

## 3. Decorazione digitale su laterizi ceramici: opzioni e possibilità

Allo stato presente, la decorazione nell'industria dei laterizi viene principalmente eseguita mediante l'applicazione di un engobbio, con l'ausilio di granuli sparsi sulla superficie o per mezzo di effetti di riduzione che si sviluppano in fase di cottura. Queste tecniche sono prevalentemente adatte per la produzione di prodotti tradizionali e per un mercato già esistente.

Rispetto a questo scenario, qual è il valore aggiunto che la stampa digitale può offrire?

In primo luogo consente di progettare e decorare in modo flessibile e allo stesso tempo permette di produrre per lotti piccoli o molto piccoli riducendo in modo sensibile i costi. Le possibilità pressoché illimitate in termini di design, circoscritte solo dallo spazio colore, consentono sia di riprodurre per imitazione le caratteristiche di materiali esistenti o di creare nuovi pattern e disegni sulla base del proprio gusto. E' per esempio possibile stampare la replica di una pietra naturale oggi non più disponibile o il cui utilizzo potrebbe essere in qualche modo precluso. Allo stesso modo nel campo delle tegole si potrebbe sostituire la classica tinta unita con un design che riproduce l'ardesia andando in questo modo a coniugare estetica e prezzi d'acquisto maggiormente ragionevoli.

## 4. Stampanti digitali in linea di produzione: cosa è bene sapere

Si suggerisce a tale proposito di stilare un questionario che possa focalizzare i punti salienti. Di seguito alcune domande da prendere in considerazione:

- Quali e quanti inchiostri si vogliono utilizzare?



## ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

4 | 6

- Solo inchiostri-colore o anche effetti (affondante, opacizzante, etc)?
- La stampa deve essere realizzata solo su mattoni singoli, su parti di essi o anche su pezzi derivanti da estrusione?
- Dove deve essere installata la stampante? La stampa può essere fatta su di una superficie umida o solamente dopo il processo di asciugatura?
- Su quali e quanti parti/aree del mattone occorre stampare? Solo la parte superiore o anche i bordi?
- Quanto è lunga la linea di produzione?
- Quali sono le opzioni di cottura? Forno a tunnel, forno a rulli o forno a camera singola?
- La stampante può rimanere in modo permanente lungo la linea di produzione o deve essere mobile?

Oltre alla disposizione della stampante è importante prendere in considerazione anche ciò che è necessario avere sulla linea di produzione prima e dopo la stampante stessa. Si raccomanda in primo luogo di lavorare con engobbi o smalti in grado di assorbire le potenziali variazioni del supporto ceramico e di influenzare lo sviluppo del colore così come la performance dell'inchiostro. Procedendo in questa direzione è anche possibile ridurre in il numero dei diversi supporti e andare in una direzione di maggiore standardizzazione.

Per quanto riguarda gli engobbi, l'applicazione ad airless è, tra le diverse possibilità, quella che consente di ottenere il risultato ottimale. Più secco è l'engobbo maggiore sarà la definizione di stampa: in questi casi è sufficiente un'applicazione di massimo uno o due grammi su di una superficie 24x7cm e ad un peso litro di 1600 g/l.

A stampa avvenuta è importante fare attenzione quando si tocca la superficie stampata o quando il mattone viene messo in posizione verticale: tale cautela è importante al fine di evitare difetti determinati dalla fase di essiccazione.

## 5. Verso la produzione: un caso esemplare

Nel gennaio 2019, Zschimmer & Schwarz ha messo per la prima volta in azione una stampante digitale per produrre il primo lotto di mattoni a faccia vista. La macchina è stata caricata con una selezione d'inchiostri presenti all'interno della gamma Trucolor e la messa in funzione si è compiuta in collaborazione con Projecta Engineering, il produttore della stampante digitale. In questa specifica produzione la stampa è avvenuta direttamente sul corpo estruso, a monte del piano di taglio. La stampante Evo Top Edge 8 prodotta da Projecta Engineering consiste di due unità di stampa, ciascuna dotata di quattro testine Xaar per ogni colore. La prima unità di stampa ha il compito di stampare i bordi mentre la seconda è equipaggiata con un dispositivo inclinabile che permette di stampare simultaneamente entrambi i lati visibili del mattone. Si consiglia di svolgere il processo all'interno di un ambiente climatizzato in modo da proteggere la stampante dalla polvere e garantire una temperatura interna uniforme. In linea generale, la stampante deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

L'area di stampa deve essere di 14 cm in linea verticale, sia a destra che a sinistra (bordi) e 28 cm in linea orizzontale (lato superiore e inferiore)



## ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

5 | 6

Come ogni altro modulo di decorazione, la stampante deve essere collocata su ruote mobili in modo da poter essere spostata facilmente, quando necessario, lungo la linea produttiva

La stampante deve essere connessa a tutti i sistemi, come l'estrusore, in modo da evitare danni in caso di malfunzionamenti (in questo modo per esempio le testine di stampa si allontanano automaticamente dal corpo estruso)

La velocità di stampa dovrebbe essere regolabile dai 5 ai 24 m/min (risoluzione 360 dpi)

Dovrebbe essere possibile stampare simultaneamente fino a un massimo di otto diversi inchiostri e/o effetti

Sul piano dei processi sono inoltre necessari altri requisiti: nonostante il corpo ceramico estruso sia umido, gli inchiostri in uso devono asciugarsi il più rapidamente possibile in modo da permettere alle pinze di muovere e maneggiare il mattone dopo la stampa. Il disegno da stampare dovrebbe inoltre essere "senza fine". Per ragioni tecniche esso può avere una lunghezza massima di 7,50 m e una profondità che non superi di 0,28 m. In ogni caso il disegno può ricoprire un'area massima di 2,10 m<sup>2</sup>. Durante il processo di stampa la configurazione degli inchiostri è stata la seguente: Trucolor Blue, Red Brown, Beige e Black. La stampa, specialmente sui bordi, si è dimostrata essere un successo.

In un secondo momento è stato testato il processo di cottura sia in un forno a tunnel che in un forno elettrico: il risultato dei due metodi si è dimostrato comparabile. Risultato positivo dell'intera operazione: possibilità di economizzare il tempo in modo sensibile, in particolare quando si sviluppano nuovi progetti.

Il passaggio successivo si è sviluppato con l'esecuzione di prove in reali condizioni di produzione. In questo caso, l'aspetto più sfidante è stato l'uso di un sistema di stampa digitale a base solvente per stampare su di un corpo estruso "senza fine" avente un contenuto d'acqua pari a circa il 17%. Per questo scopo è stato utilizzato un engobbio a marchio Grothe, funzionale al raggiungimento di un ragionevole tempo di asciugatura e di un'adeguata definizione di stampa. L'engobbio, applicato mediante sistema ad airless, funge da substrato assorbente e migliora la performance degli inchiostri sulla superficie rossa del mattone. Per migliorare ulteriormente i tempi di asciugamento è stato aggiunto all'engobbio un additivo a marchio Zschimmer & Schwarz capace di migliorare la compatibilità tra il solvente contenuto nell'inchiostro e la base acquosa dell'engobbio. Gli inchiostri utilizzati presentano caratteristiche di stabilità rispetto alle variazioni di temperatura che si manifestano durante la cottura garantendo colori stabili lungo tutta la linea del forno. Allo stato attuale, sono in corso d'opera diversi test per migliorare i calcoli rispetto alla quantità d'inchiostro necessario ai fini della stampa. L'obiettivo è di prevedere il più precisamente possibile lo sviluppo e la performance del colore sulla base dei differenti parametri di produzione.

## 6. Costi del processo di produzione digitale

Poiché i costi e il potenziale risparmio dipendono fortemente dalle singole esigenze di produzione così come dal potenziale tecnico e finanziario, non è possibile prendere in considerazione in questa sede tutte le casistiche. Per ipotizzare al meglio i consumi e i costi potenziali di una stampa a quattro colori per metro quadrato, proponiamo di seguito un esempio di calcolo:

In linea generale una testina di stampa Xaar 1003 GS12 ha una capacità di scarico che può raggiungere approssimativamente i 22 g/m<sup>2</sup>. Sul lato pratico, tuttavia, è di norma richiesto uno



**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

6 | 6

scarico che al massimo si aggira intorno ai 15 g/m<sup>2</sup>. La quantità viene ad ogni modo adeguata durante le fasi di gestione del colore e della preparazione delle caratteristiche di stampa.

In questo esempio, ciascuno dei quattro colori, viene usato con un massimo di 15 g/m<sup>2</sup> (calcolato il 100%). L'applicazione massima di colore è pertanto di 60 g/m<sup>2</sup> o 400%. Tuttavia questo non è tecnicamente realistico e pertanto poco ragionevole. Un'applicazione complessiva d'inchiostro pari al 200% è spesso sufficiente per ottenere una buona definizione di stampa così come una buona nitidezza dei contorni. Con i prezzi attuali dell'inchiostro i costi di stampa corrispondono a meno di 0.10 €/m<sup>2</sup> e possono arrivare fino a 0.25 €/m<sup>2</sup>.

Ulteriori costi sono ovviamente determinati dall'uso dell'engobbio (calcolare 1 o 2 grammi per 24x7 cm (per esempio sui bordi). L'engobbio in ogni caso può essere utilizzato trasversalmente su molti progetti ottimizzando in questo modo i costi di approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione.

Una volta stabilito il sistema di produzione, tempi e costi si riducono inevitabilmente nel tempo. Allo stesso modo, una volta definito un file di stampa, risulta piuttosto semplice modificare in breve tempo la configurazione dei colori. Anche durante la produzione è possibile procedere senza problema con test se le condizioni prima e dopo la stampa rimangono invariate.

## 7. Conclusioni

Tutte le informazioni relative alla configurazione di colori e additivi necessari al processo si basano sulle più recenti conoscenze ed esperienze. Sia gli inchiostri che i progetti di design rimangono un costante ambito di ricerca e dunque di sviluppo. Alla luce di quanto contenuto in questa breve relazione, si desidera in ogni caso sottolineare che il processo di stampa digitale applicata al mondo dei laterizi è ancora in una fase embrionale e di sviluppo ma che tuttavia lascia già intuire promettenti e ampi margini di crescita.

Claudia Istel  
Application Technology  
Zschimmer & Schwarz  
Ceramic Auxiliaries Division

L'articolo è stato pubblicato per la prima volta in lingua inglese e tedesca nel numero 06/2019 della rivista [Brick and Tile Industry International / Ziegelindustrie International](#).

---

[www.zschimmer-schwarz-ceramco.it](http://www.zschimmer-schwarz-ceramco.it)

[www.ceramco.it](http://www.ceramco.it)

[www.zslab.it](http://www.zslab.it)