

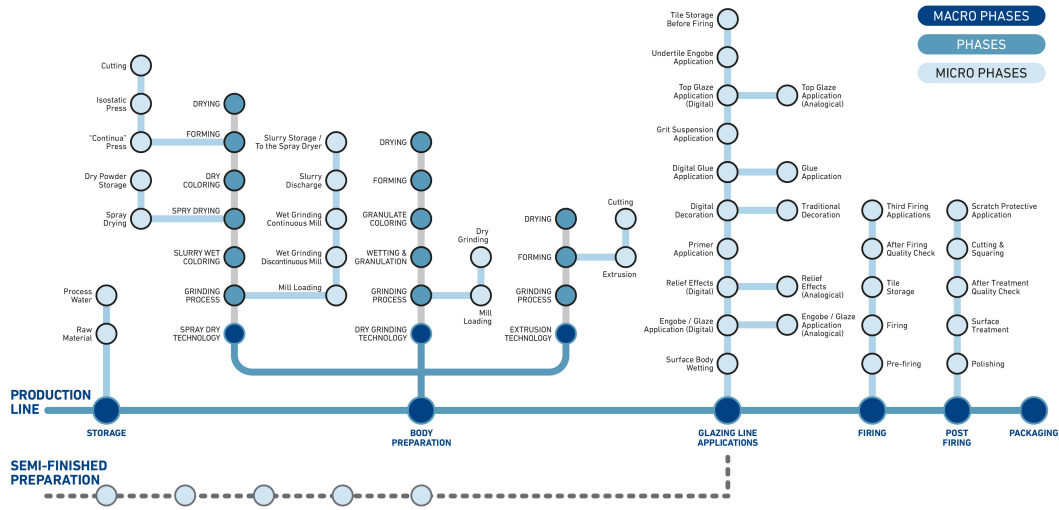


ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

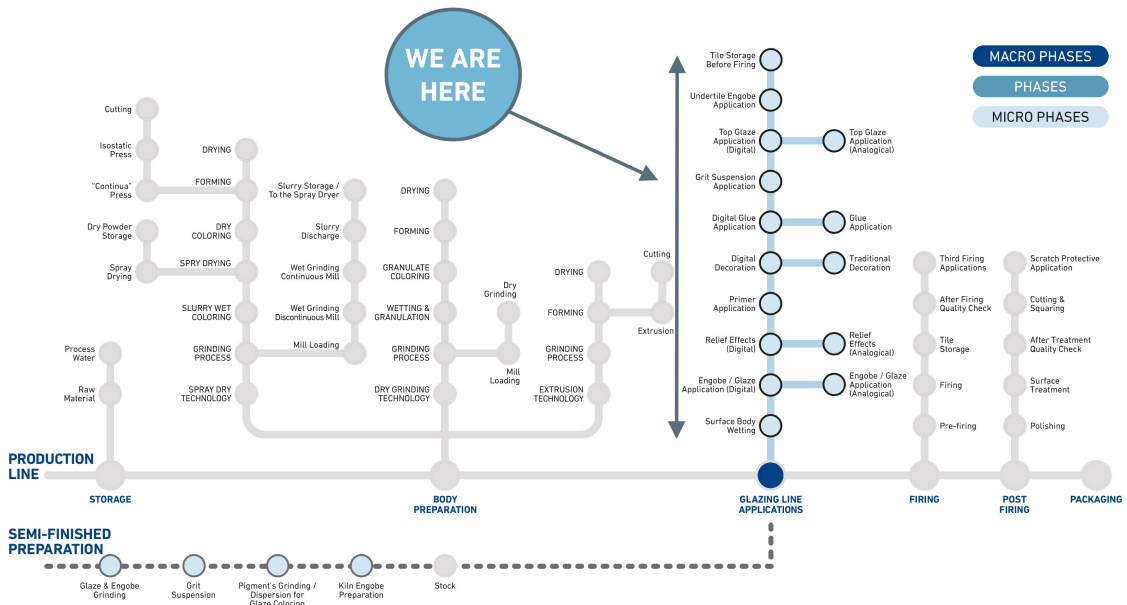
APPARENTLY INVISIBLE YET CONSTANTLY PRESENT

At every stage of the ceramic production process

A journey through problems & solutions



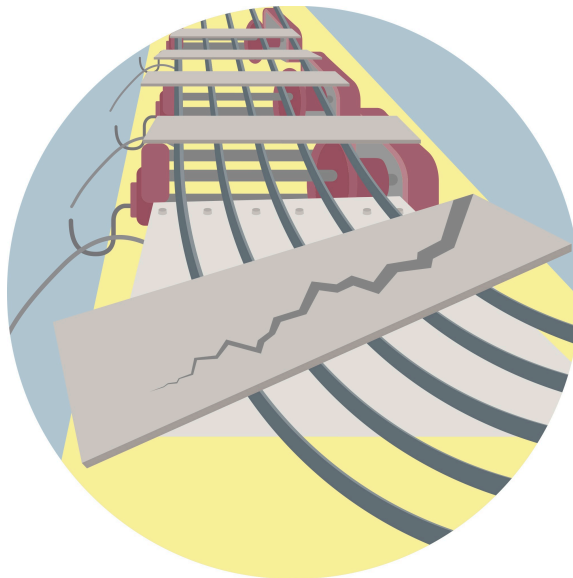
#09 RESISTENZA MECCANICA DELLE PIASTRELLE IN VERDE E IN ESSICCATO





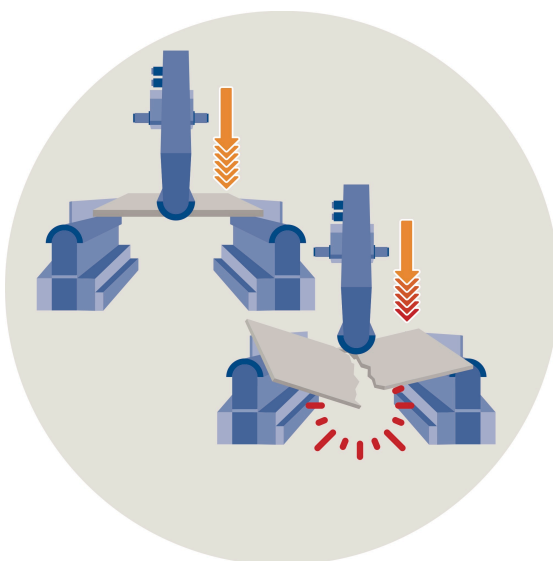
ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

2 | 9



1. LA RESISTENZA MECCANICA: NORMATIVE E MODALITÀ DI MISURAZIONE

I valori di **resistenza meccanica** del materiale ceramico crudo sono da tempo regolati dalla norma UNI EN ISO 10545/4 e vengono per lo più misurati per mezzo di un dispositivo chiamato *crometro*. Trattasi di un particolare strumento di precisione utile a determinare il **carico e modulo di rottura e la resistenza alla flessione** del supporto ceramico mediante l'applicazione di una forza che gradualmente aumenta al centro del campione preso in esame. Forza che incrementa sino alla rottura del pezzo.



La resistenza meccanica della ceramica cruda (ed essiccata) è un dato da monitorare con estrema attenzione.

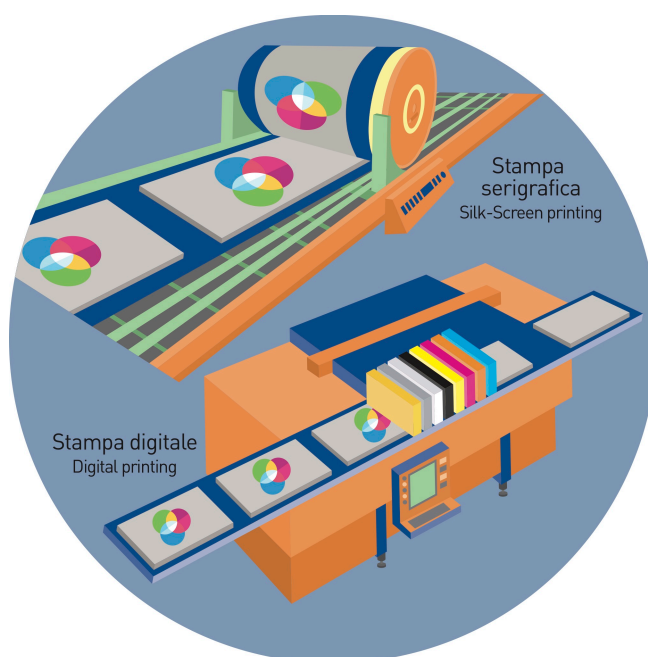


ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

3 | 9

Lo è stato in passato quando il materiale subiva lungo la linea produttiva sollecitazioni in termini di **flessione e compressione** a seguito di quella che potremmo definire *decorazione a contatto* (serigrafia piana o a rullo incavografico). E lo è anche oggi, benché le tradizionali tecniche di decorazione siano state progressivamente sostituite dalla stampa digitale che, per sua natura, non imprime alcun peso o sforzo sul supporto.

2. DALLA DECORAZIONE A CONTATTO ALLA DECORAZIONE DIGITALE: RESISTENZA MECCANICA E NUOVE PROSPETTIVE



Se il cambio di passo rispetto alle metodologie decorative ha da un lato alleggerito la ceramica cruda da pressioni e spinte, l'aumento progressivo dei formati - che oggi raggiungono dimensioni superiori ai 120x300cm - ha reso il pezzo maggiormente sensibile alle deformazioni e, più in generale, alle sollecitazioni a cui viene sottoposto sopra ai nastri trasportatori che stabiliscono il percorso all'interno dello stabilimento. Sollecitazioni che possono avere origini e cause differenti e che sono talvolta in grado di deformare, se non rompere, il pezzo ceramico.

Parlare solo ed esclusivamente di modulo di resistenza alla flessione potrebbe essere oggi pertanto riduttivo. Più opportuno sarebbe parlare in questi casi di **MASSIMO ANGOLO DI DEFORMAZIONE** del pezzo prima del punto di rottura.

3. IL PESO DEI GRANDI FORMATI E UNA NUOVA PROSPETTIVA SUL TEMA

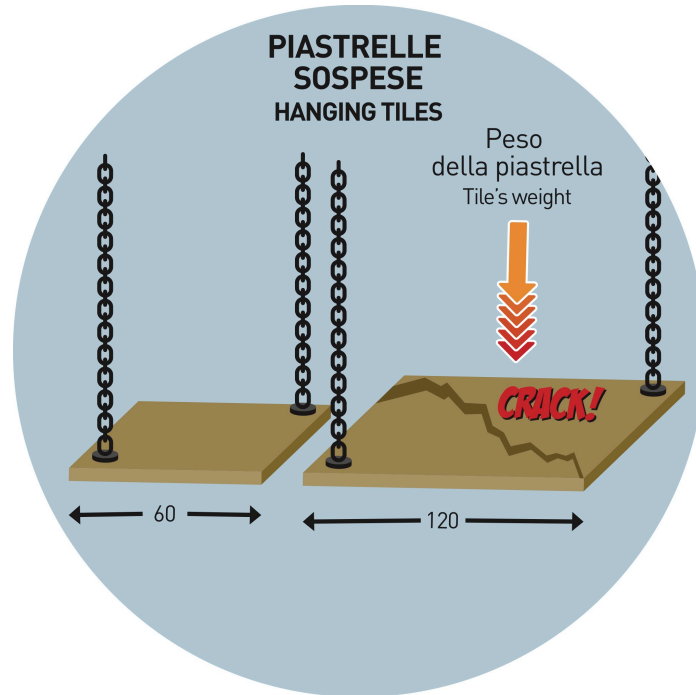
La ceramica cruda di grande formato, partendo dal 120x120 sino alle grandi lastre, è infatti spesso sottoposta lungo la linea produttiva allo **sforzo del proprio stesso peso** a causa del quale può talvolta deformarsi fino a rompersi.



ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

4 | 9

Un esempio concreto.



Prendiamo una piastrella cruda di formato 60x60 e teniamola sospesa, prendendola con le mani da due spigoli opposti: il peso del pezzo, benché non risibile, non produce nulla di significativo. Proviamo a fare la stessa operazione con un formato 120x120 di medesimo spessore: in questo caso, a seguito del maggiore peso è molto più facile che sopravvenga una rottura al centro del pezzo.

Questo semplicissimo esempio evidenzia un importante aspetto: **il modulo di rottura a flessione è identico ma il risultato è piuttosto diverso.**

Questo spiega la ragione per cui, pur in assenza di pressione sul pezzo, una mancata planarità dei nastri trasportatori o l'eventuale presenza di cunette lungo la linea produttiva potrebbe non avere effetti su ceramiche di piccolo formato ma costituire un problema per materiali di più ampia metratura.

LA RESISTENZA ALL'URTO

Allo stesso modo, il peso del pezzo ceramico crudo influisce anche sulla **resistenza all'urto.**

Un piccolo ostacolo incontrato e urtato lungo la linea di trasporto da parte un piccolo formato potrebbe essere del tutto irrilevante: il pezzo si sposta o tutto al più si blocca lungo la linea (comportando evidentemente altri generi di problematiche).

Lo stesso ostacolo, urtato da una piastrella di più grandi dimensioni, potrebbe al contrario condurre alla sbeccatura del pezzo.



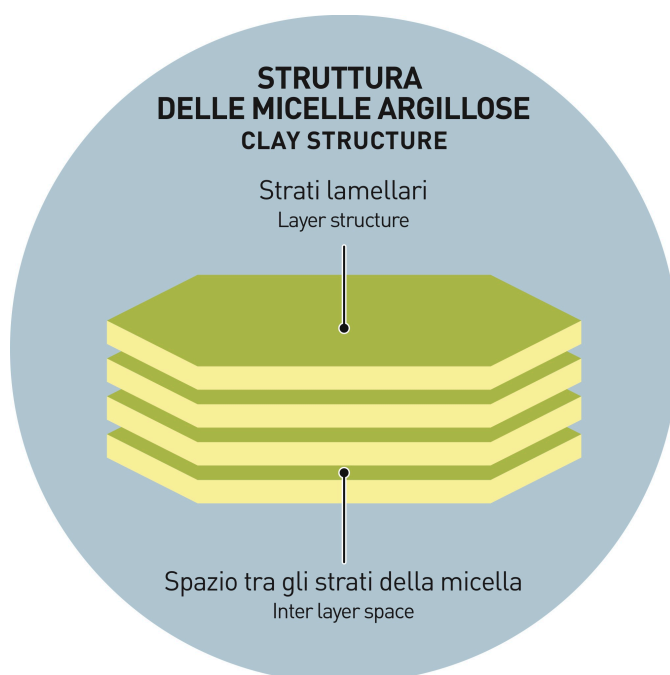
ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

5 | 9

4. TIPOLOGIA DELLE ARGILLE

Fatta questa premessa che fotografa in termini generali e in modo certamente non esaustivo un diverso tipo di approccio al tema della resistenza meccanica, occorre chiedersi quali sono gli aspetti in grado di garantire alla piastrella il mantenimento della propria forma assicurandone la corretta resistenza meccanica.

La tipologia e la natura delle argille è certamente l'elemento di maggiore rilievo.



La varietà delle argille disponibili sul mercato influisce, com'è naturale che sia, non solo sulle caratteristiche più o meno nobili della piastrella finita ma anche sul corretto svolgimento del processo produttivo.

Le argille plastiche o molto plastiche - caratterizzate da un'elevata area superficiale e dalla capacità di assorbire grandi quantità di acqua - svolgono senza dubbio una funzione migliorativa rispetto alle caratteristiche meccaniche della piastrella cruda.

Tuttavia, il loro uso viene opportunamente calibrato dalle aziende ceramiche che infatti di norma utilizzano all'interno dello stesso impasto differenti tipologie di argille così da conseguire buoni livelli di fluidificazione, sinterizzazione, corretti coefficienti di espansione termica e uniformi tensioni nella perdita di acqua in fase di essiccazione.

Allo stesso tempo, tuttavia, rinunciare o limitare l'uso di argille molto plastiche significa **rinunciare a materie prime molto performanti dal punto di vista della resistenza meccanica del pezzo crudo** e dunque formulare impasti ceramici che, in alcune circostanze, non sono in grado di evitare importanti fenomeni di rottura lungo la linea di smalteria.



ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

6 | 9

Modificare in ogni caso la formulazione dell'impasto è un'operazione molto complessa alla quale è sicuramente preferibile - nel caso di problematiche legate alla resistenza meccanica - porre rimedio scegliendo azioni di diversa natura.

5. COME RISOLVERE IL PROBLEMA: I TENACIZZANTI TEMPORANEI

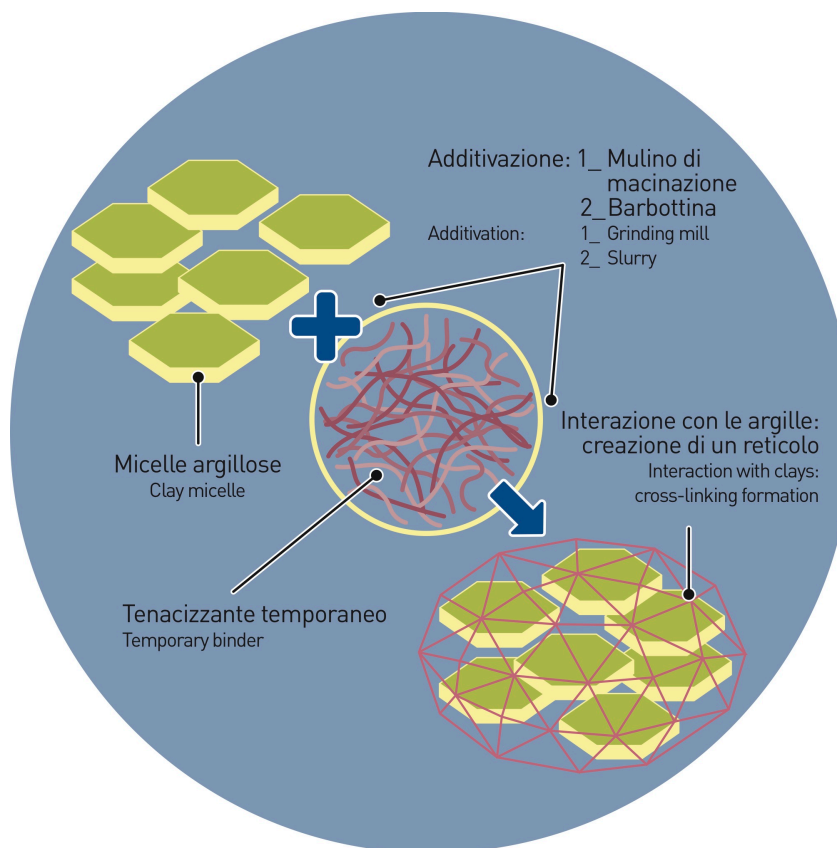
Se dunque la produttività industriale impone talvolta scelte che agevolano alcuni processi penalizzandone altri occorre in ogni caso arginare in qualche modo il problema.

Di norma, per incrementare la resistenza meccanica del pezzo essiccato si ricorre all'utilizzo di **tenacizzanti temporanei** così chiamati in funzione del fatto che tenacizzano il pezzo solo nella fase di pre-cottura così da preservarlo da possibili danni. Si differenziano dai tenacizzanti *tout court* che una volta inseriti all'interno dell'impasto aumentano invece in via definitiva la resistenza meccanica della piastrella post-cottura.

COS'È UN TENACIZZANTE TEMPORANEO?

I tenacizzanti sono molecole solitamente (ma non esclusivamente) organiche in grado di svolgere un'azione legante nei confronti delle materie prime dell'impasto, e in modo particolare nei confronti delle argille.

Che cosa succede da un punto di vista chimico?





ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

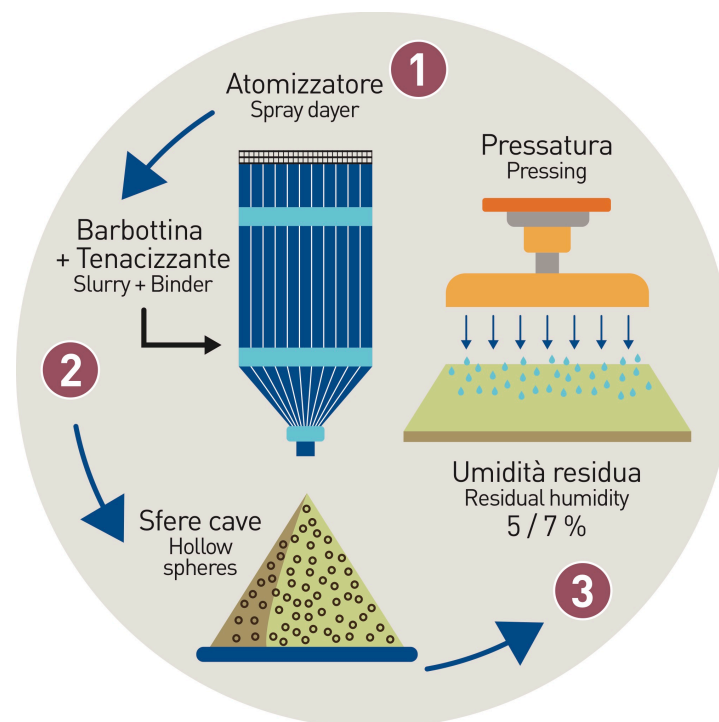
7 | 9

Una molecola di tenacizzante contiene dei gruppi funzionali (parti della molecola in grado di interagire chimicamente con un altro materiale) in grado di **LEGARE A PONTE** più micelle argillose e materie prime inorganiche dure. Unisce cioè tra loro le particelle inorganiche in modo da sviluppare una rete che va ad incrementare la resistenza del pezzo dopo essiccazione.

Il tenacizzante viene di norma inserito all'interno dei mulini durante il processo di macinazione a umido delle materie prime o direttamente nella barbotina (la miscela di argille, materie prime dure e acqua).

6. LA FUNZIONE DELL'ACQUA

La barbotina, una volta raggiunto il suo stato ottimale, viene processata all'interno degli atomizzatori dove l'acqua subisce un processo evaporazione che conduce alla formazione di granuli (sfere cave) aventi un'umidità residua che di norma si attesta intorno al 5/7%. Tale operazione è strettamente necessaria al corretto svolgimento del successivo processo di pressatura.



La polvere di argilla così atomizzata – che già contiene il tenacizzante – passa quindi sotto alle presse andando a formare il corpo ceramico crudo, che in questa fase conserva ancora la propria umidità residua.



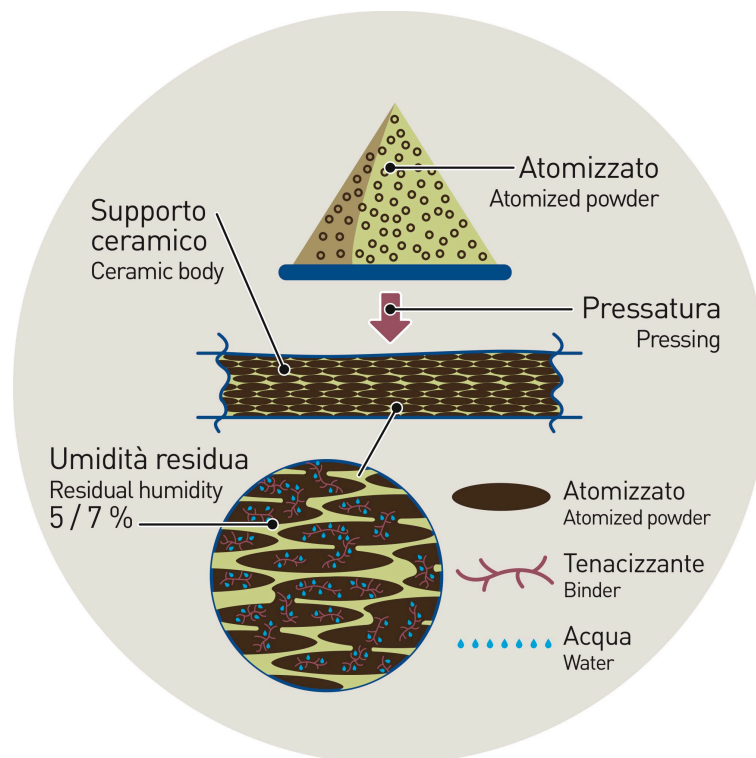
ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

8 | 9

UMIDITA' RESIDUA

Ed è proprio la presenza di quest'ultima ad impedire al tenacizzante di svolgere al pieno la propria funzione, trovandosi esso circondato da molecole d'acqua che ne impediscono parzialmente l'azione.

In questa fase, le particelle argillose sono state legate solo marginalmente.



Soltanto dopo la fase di essiccazione del corpo ceramico, il tenacizzante inizia ad agire: l'azione dell'essiccatoio produce, infatti, un fenomeno di evaporazione dell'acqua residua che abbandonando le argille, le materie prime dure e le molecole di tenacizzante porta alla formazione dei legami tra le molecole organiche e inorganiche.

7. LE FAMIGLIE DI TENACIZZANTI E ALTRE AZIONI POSSIBILI

Come sempre, anche in questo caso, non esiste un prodotto universale trasversalmente applicabile a tutte le realtà produttive. Occorre di volta in volta studiare all'interno dei laboratori la giusta soluzione che possa incontrare e soddisfare i parametri di processo del produttore e che sia al contempo in grado di intervenire su uno o più fronti in base al punto preciso in cui il problema si manifesta.

Vediamo a tale proposito alcuni altri scenari possibili che possono intaccare la resistenza del materiale ceramico.



ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

9 | 9

Ciascuno di essi apre squarci molto articolati ed eterogenei che non potrebbero essere circoscritti e spiegati in pochi passaggi. Qui li elenchiamo tuttavia per offrire un ventaglio più ampio sulle origini del problema.



1. **Eccessiva bagnatura del pezzo ceramico** → Si può intervenire aumentando ad esempio le densità di lavoro degli smalti o più in generale riducendo la quantità di acqua apportata in smalteria
2. **Non adeguato set-up dell'essiccatoio** che può produrre un'espulsione troppo rapida dell'acqua e dunque un ritiro troppo rapido dell'impasto, generando tensioni e creando punti di fragilità o crepe → Revisione del set-up di macchina
3. **Difettologie generate in fase di pressatura** (come ad esempio disomogeneità di densità dell'impasto post-pressatura)
4. **Bassa umidità della polvere atomizzata** che conduce ad una scarsa coesione dell'impasto → Regolazione dei parametri dell'atomizzatore così da conferire una maggiore umidità residua al granulo
5. **Colorazione a secco degli impasti** → Utilizzo di opportuni tenacizzanti in polvere

In tutti questi casi, in base alla gravità del contesto, si può preventivamente intervenire sulle diverse fasi di processo ricalibrandone i parametri (agendo, come abbiamo visto, in fase di essiccazione o pressatura) e in un secondo momento additivando l'opportuno tenacizzante studiato ad hoc all'interno dei laboratori in funzione dell'obiettivo.

www.zschimmer-schwarz-ceramco.it

www.ceramco.it

www.zslab.it