

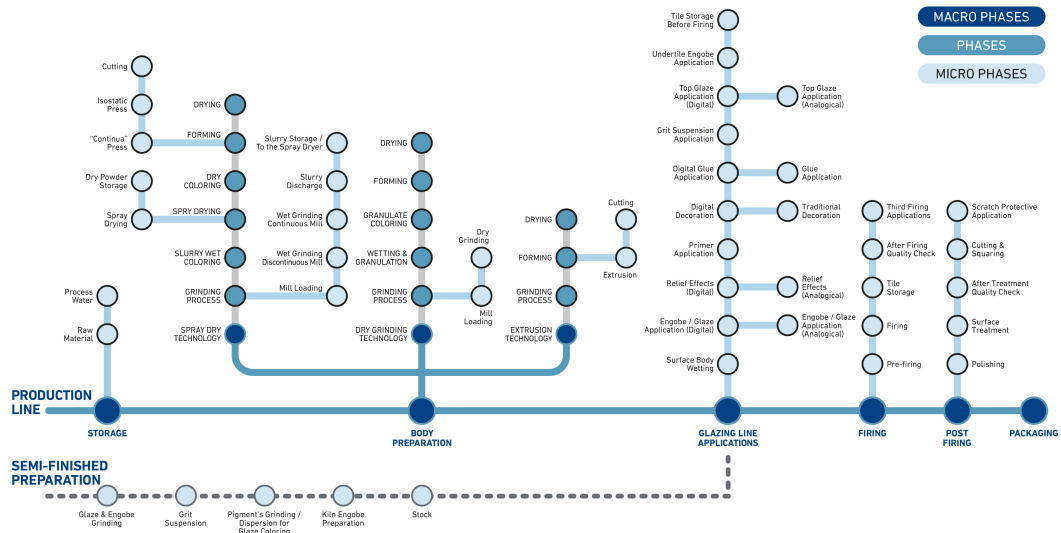


ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

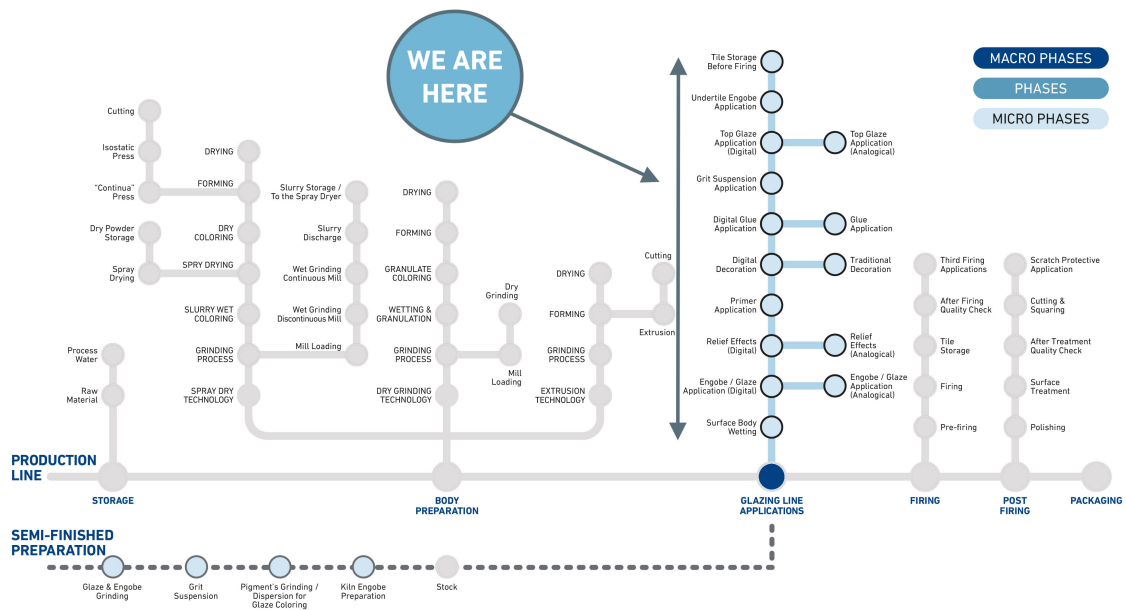
# APPARENTLY INVISIBLE YET CONSTANTLY PRESENT

At every stage of the ceramic production process

A journey through problems & solutions



## #27 SMALTI CERAMICI E TENSIONE SUPERFICIALE: QUALE ADDITIVO ADOTTARE?



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



**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

2 | 6

## Indice

1. Tensione superficiale di un fluido: definizione.....	02
2. L'additivo appropriato.....	02
3. Bagnanti di substrato.....	03
4. Tensioattivi e antischiuma.....	04

### 1. TENSIONE SUPERFICIALE DI UN FLUIDO: DEFINIZIONE

Si definisce *tensione superficiale* la forza di coesione delle particelle sulla loro superficie esterna.

*Grazie alla forza di coesione, le particelle che si trovano nell'interfase\*\*\* liquido-aria sono concatenate le une alle altre in modo tale da creare una pellicola invisibile. Tale forza esterna di coesione è chiamata, appunto, tensione superficiale. Essa permette a un fluido (come ad esempio l'acqua) di rimanere all'interno di una goccia.*

\*\*\*Interfase: superficie di separazione che delimita il contorno di due differenti fasi.

### 2. L'ADDITIVO APPROPRIATO

In linea generale, al fine di ottenere una corretta applicazione di smalto, è fondamentale lavorare sulla tensione superficiale del fluido in esame abbassandola, o comunque modificandola, sino a raggiungere il valore adeguato all'applicazione a cui si sta lavorando.

Per fare questo, esistono categorie di additivi che, in base alla loro natura chimica o alla formulazione, possono agire sulla tensione superficiale fungendo di conseguenza, a solo titolo di esempio, da livellanti (nel caso di bagnanti o tensioattivi), inibitori di schiuma (nel caso di antischiuma), compatibilizzanti (in concomitanza di fenomeni di idrorepellenza).

In accordo alla loro formulazione sono infatti in grado di risolvere diversi ordini di problemi. Tra i più comuni possiamo annoverare l'eccessiva schiumosità, fenomeni di idrorepellenza e livellamenti non adeguati. Qual che sia la loro azione finale, tutti agiscono direttamente o indirettamente sulla tensione superficiale.

Prima di intraprendere un breve viaggio tra queste categorie di additivi è importante ricordare che, in linea generale, molte tipologie di molecole organiche - una volta inserite all'interno di una soluzione acquosa - sono in grado di abbassare la tensione superficiale dell'acqua all'interno della quale si trovano le particelle di smalto in sospensione.

Basti pensare ad esempio all'azione di alcuni fluidificanti da smalto che, unitamente alla loro principale funzione fluidificante sono anche marcati da importanti proprietà bagnanti.



**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

3 | 6

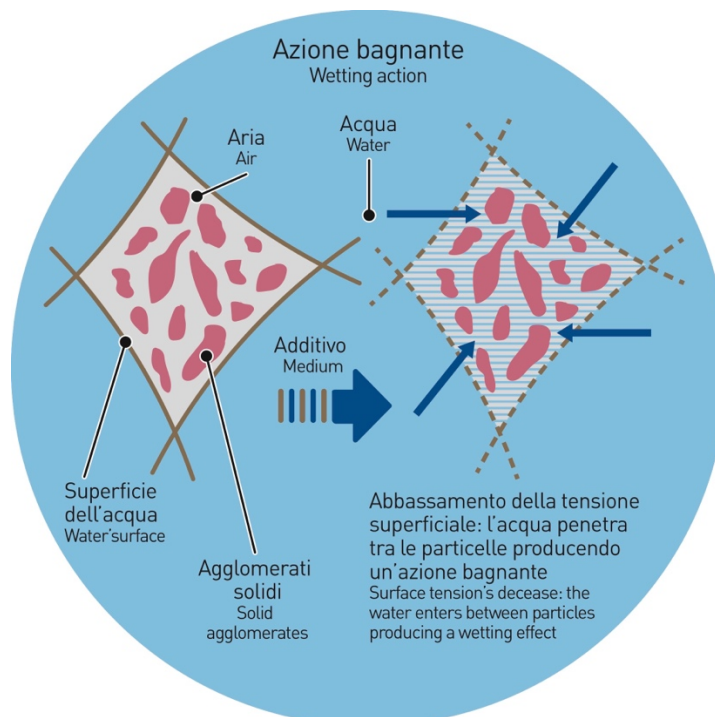
### 3. BAGNANTI DI SUBSTRATO

Da un punto di vista chimico, i bagnanti di substrato sono molecole organiche parzialmente o poco solubili in acqua. Entrando maggiormente nel dettaglio, stiamo parlando in larga misura di copolimeri a blocchi, etossilati/protossilati, acidi e grassi naturali modificati.

Si tratta di una gamma di additivi in grado di agire sia nell'interfase tra supporto ceramico e smalto che nell'interfase tra smalto e aria: l'azione livellante da loro promossa è specificatamente prodotta dalla diminuzione dei valori di tensione superficiale nell'interfase smalto/aria.

In generale, l'abbassamento della tensione superficiale promossa dagli agenti bagnanti si traduce in una disagglomerazione delle parti solide presenti in soluzione, facilitando una loro omogenea dispersione all'interno del sistema e dunque producendo un'eccellente azione livellante sullo smalto.

Che tipo di meccanismo mettono in atto?



La diminuzione della tensione superficiale fa sì che l'acqua riesca a penetrare tra le particelle di solido in sospensione che sono tra loro agglomerate e che trattengono aria al loro interno. La tensione superficiale dell'acqua, di per sé piuttosto elevata, non permette in effetti l'ingresso delle molecole d'acqua all'interno degli agglomerati, impedendo di idratare tutte le particelle. L'alta tensione superficiale non permette in sostanza di bagnare le particelle.

L'azione bagnante, agevolando "la bagnatura" delle particelle fa sì che esse, diremmo volgarmente, si rimettano in circolo e siano libere di scivolare e stendersi in modo adeguato sul supporto ceramico crudo.



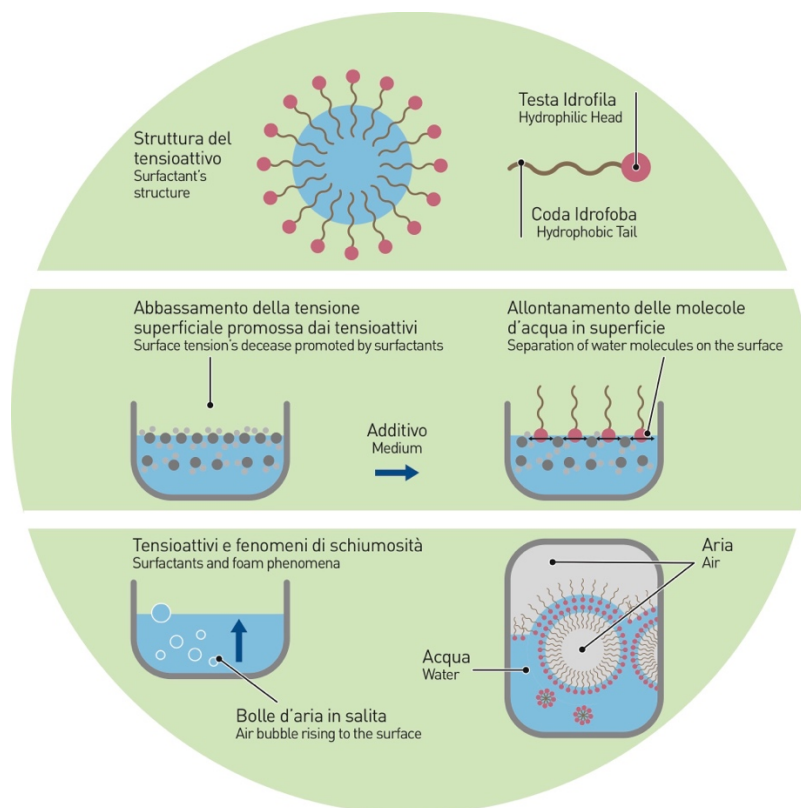
**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

4 | 6

Essendo parzialmente solubili, i bagnanti di substrato impartiscono allo smalto proprietà livellanti senza tuttavia produrre effetti collaterali come, ad esempio, la formazione di schiuma. Per contro, la bassa solubilità del sistema può talvolta portare alla formazione di avvallamenti o sfondini.

#### 4. TENSIOATTIVI E ANTISCHIUMA

Parlare di tensioattivi significa parlare di prodotti solubili alto performanti che tuttavia sono al contempo in grado di produrre fenomeni schiumogeni. Si tratta, per definizione, di prodotti capaci di abbassare la tensione superficiale grazie alla loro struttura molecolare caratterizzata da una testa idrofila e una coda idrofoba.



Nel momento in cui il tensioattivo viene aggiunto alla soluzione, sulla superficie del fluido avviene quanto segue: la coda, a causa della sua proprietà idrofoba, rimane esterna all'acqua (esposta all'aria) mentre la testa idrofila, immersa, va a separare le molecole superficiali dell'acqua abbassandone la tensione.

È esattamente questo tipo di azione che va a ridurre la tensione superficiale producendo un buon livellamento dello smalto.

Diversamente dagli agenti bagnanti, i tensioattivi – essendo completamente solubili – di norma non producono difetti come sfondini o spillature. Allo stesso tempo però, come abbiamo visto, sono altamente schiumogeni e difficili da controllare: questa è la ragione per la quale non trovano spesso



## ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

5 | 6

utilizzo all'interno del processo produttivo ceramico ma vengono sostituiti con gli agenti bagnanti che possono essere invece gestiti con maggiore facilità, in accordo con le esigenze produttive.

In che modo un tensioattivo produce schiuma?  
Qual è la struttura di una bolla di schiuma?

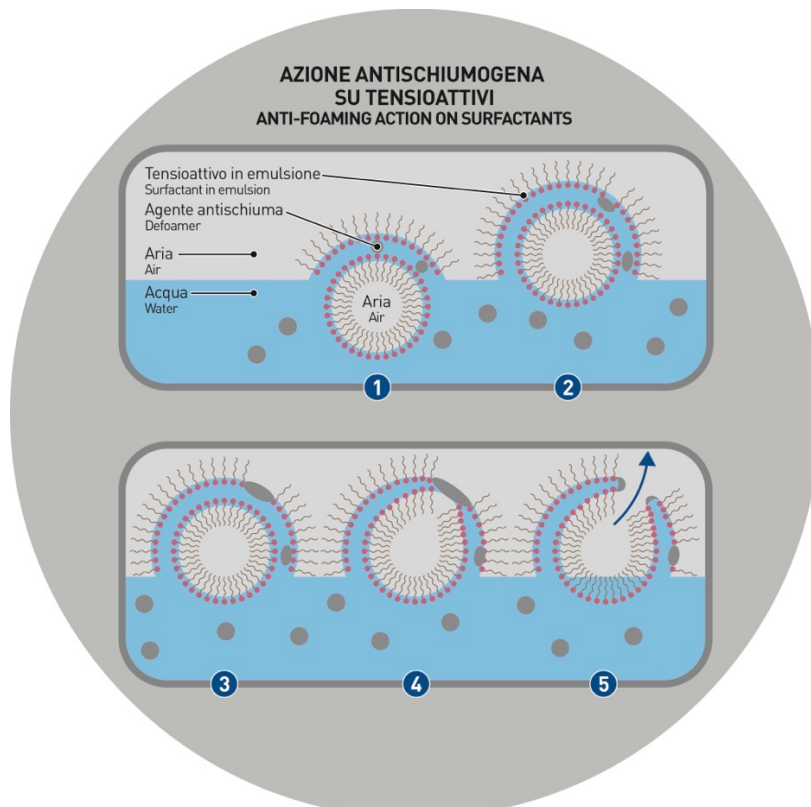
Quasi tutti gli smalti e le sospensioni ceramiche, onde evitare fenomeni di sedimentazione, sono costantemente sotto agitazione per mezzo di sistemi che tendono ad incorporare aria all'interno del fluido, facilitando dunque la formazione di fenomeni schiumogeni.

Le bolle di schiuma generate dai tensioattivi non sono altro che pellicole sferiche di molecole d'acqua tenute insieme dai tensioattivi stessi.

In ceramica, quando la sospensione acquosa di smalto viene messa in movimento dentro al mastello, l'aria entra in circolazione all'interno della sospensione (soprattutto ad alti livelli di agitazione) e le bolle d'aria salgono in superficie.

L'uso di prodotti antischiumogeni per contrastare la schiuma del tensioattivo può risolvere parzialmente o totalmente il problema ma l'equilibrio che si genera è piuttosto instabile. Da un lato, infatti, si tenta di contrastare la schiumosità del tensioattivo con un antischiuma, dall'altro occorre contrastare l'azione dell'antischiuma che, se usato in eccesso, può produrre difetti a causa della sua insolubilità in acqua.

Come si elimina la schiuma?





**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

6 | 6

Gli agenti antischiuma, che diversamente dall'acqua, sono tutti apolari e dunque insolubili, nel momento in cui vengono a contatto con la bolla di schiuma sono in grado di rompere la sua stabilità agendo sulla molecola di tensioattivo che l'ha generata (andando a rompere la sua coda idrofoba e facendo dunque esplodere la bolla).

---

[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)