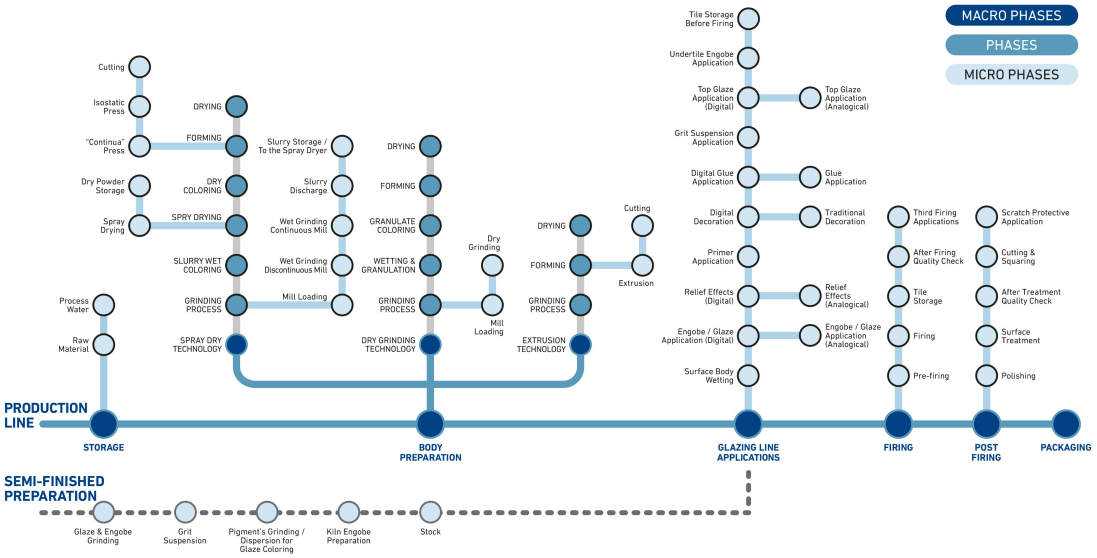
ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

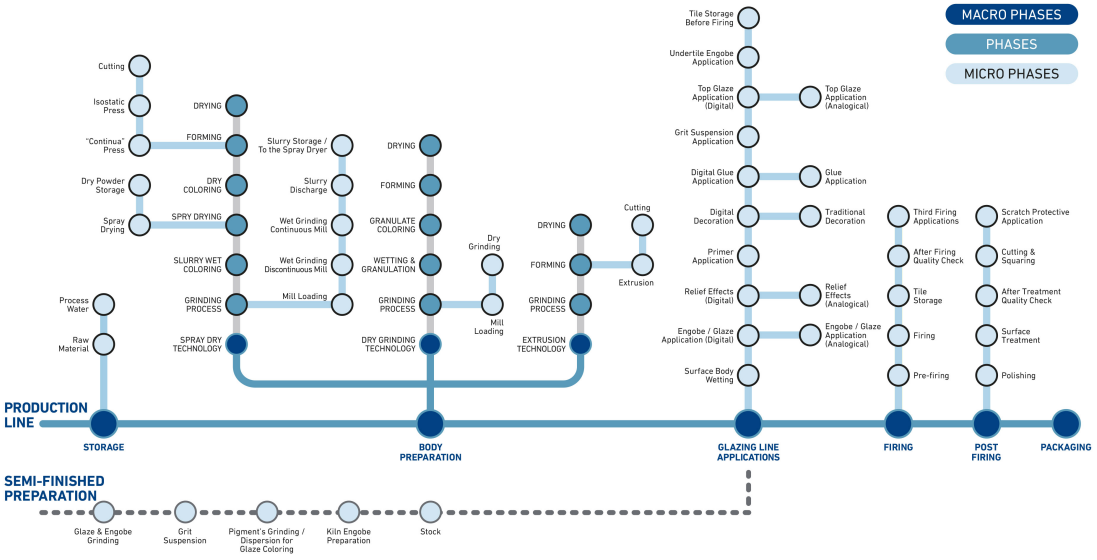
APPARENTLY INVISIBLE YET CONSTANTLY PRESENT

At every stage of the ceramic production process

A journey through problems & solutions



#60 BAGNANTI DI SUBSTRATO: FUNZIONI E APPLICAZIONI NELL'INDUSTRIA CERAMICA



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

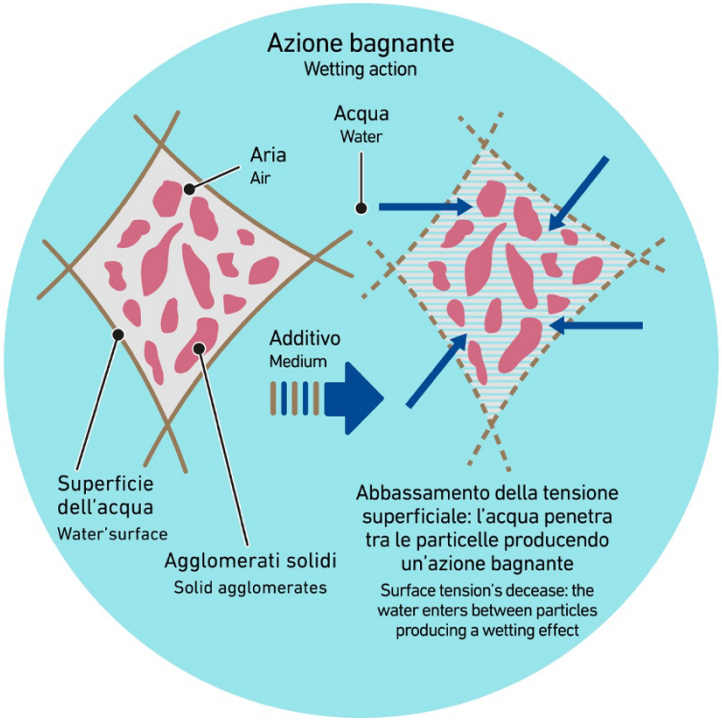
CAPITALE SOCIALE -
€ 3.100.000,00 i.v. REA di Modena
199597 Mecc. MO 009298 –
NR. PART. EU. IT 01600960361

Indice

1. Definizione e principale funzione..... 02
2. Casi esplicativi.....03
    a. Prevenzione dell'intasamento degli ugelli di sprayatura
    b. Gestione dell'effetto televisore
    c. Applicazioni post stampa digitale e fenomeni di idrorepellenza
3. Conclusioni..... 06

1. Definizione e principale funzione

La bagnabilità è, in termini generali, la proprietà che descrive la capacità di un liquido di aderire a una superficie solida. La si potrebbe anche descrivere come il processo che porta a creare un contatto tra un liquido e un solido.
Si tratta di una proprietà che influenza l'ottenimento di superfici sia idrofobiche che idrofiliche e che viene valutata mediante prove di angolo di contatto: una grandezza termodinamica descritta dall'angolo formato dall'incontro di un'interfaccia liquido-vapore con un'interfaccia liquido-solido. In ceramica si parla pertanto di angolo di contatto tra la sospensione acquosa e il substrato o il contenuto di solido presente all'interno del sistema: valori bassi indicano elevata bagnabilità (idrofilia), mentre valori elevati denotano scarsa bagnabilità (idrofobicità).



L'idrofilia, che letteralmente significa forte affinità con l'acqua, conferisce alla superficie massima bagnabilità; al contrario in presenza di un comportamento idrofobico (forte paura per l'acqua), non si ha alcuna bagnabilità e si assiste di norma alla formazione di gocce isolate.

Gli additivi bagnanti hanno la capacità di creare le giuste condizioni per promuovere e ottenere la corretta bagnabilità di un substrato. Sono per lo più costituiti da molecole organiche che – in ambito ceramico - agiscono sia nell'interfase tra il supporto ceramico/smalto che nell'interfase smalto/aria intervenendo sulla tensione superficiale del liquido così da ottimizzarne e garantirne un'applicazione uniforme.

EFFETTO LIVELLANTE

Una delle principali azioni promosse dagli additivi bagnanti è l'effetto livellante, ottenuto mediante l'abbassamento della tensione superficiale dell'acqua che si riflette in una migliore penetrazione del liquido tra le particelle di solido presenti nella sospensione (smalti, graniglie, etc.).
L'azione promuove in sostanza la disagglomerazione delle particelle inorganiche, favorendone la dispersione omogenea e migliorando la distensione del prodotto applicato sulla superficie ceramica. Funzione particolarmente importante nelle applicazioni a campana o filiera, dove la distribuzione uniforme del materiale è cruciale per la resa estetica e tecnica del prodotto finito.

FOCUS: TENSIONE SUPERFICIALE

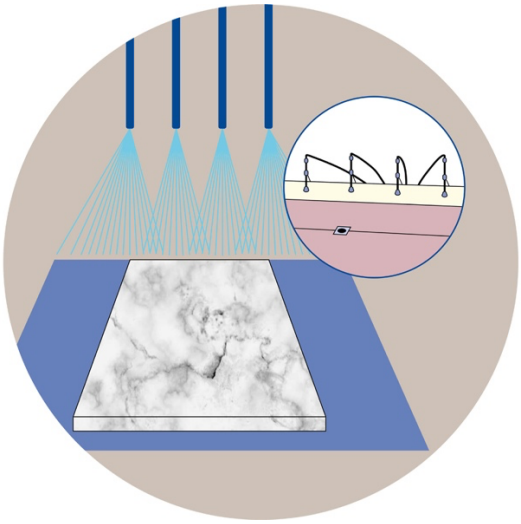
La tensione superficiale è una proprietà dei liquidi che descrive la tendenza della superficie di un liquido a comportarsi come una "pellicola elastica". È causata dalle forze di coesione tra le molecole del liquido, cioè le forze attrattive che tengono unite le molecole tra loro.
All'interno del liquido, ogni molecola è circondata da altre molecole e subisce forze in tutte le direzioni, risultando in un equilibrio. Tuttavia, sulla superficie, le molecole non sono completamente circondate, ma attratte solo lateralmente e verso l'interno: ciò crea una forza netta che tende a minimizzare l'area superficiale del liquido. Questo fenomeno spiega perché le gocce assumono una forma sferica: la sfera è la geometria che ha la minima area superficiale per un dato volume. La tensione superficiale si misura in newton per metro (N/m) e dipende dalla natura del liquido e dalla temperatura. Ad esempio, l'acqua ha una tensione superficiale elevata a causa dei legami a idrogeno tra le sue molecole. Questo permette ad alcuni insetti di camminare sull'acqua senza affondare. La tensione superficiale è importante in molti fenomeni naturali e applicazioni tecnologiche: nella formazione delle bolle, nei processi di capillarità, nei detergenti, nella stampa a getto d'inchiostro e persino nei meccanismi di assorbimento nelle piante.

2. Casi esplicativi

a) PREVENZIONE DELL'INTASAMENTO DEGLI UGELLI DI SPRAYTURA

Nei processi che fanno uso di sistemi applicativi a spray, la presenza di graniglie scarsamente bagnabili può causare la formazione di aggregati solidi all'interno della sospensione, con conseguente intasamento degli ugelli. La graniglia presente in soluzione può talvolta non essere infatti perfettamente coesa e omogeneamente dispersa in acqua. Ciò significa che la graniglia si comporta in modo indipendente e disgiunto rispetto al fluido composto da acqua e additivi.

Poiché la graniglia non entra in contatto diretto con l'acqua (ovvero non viene bagnata a causa della sua scarsa bagnabilità), la sospensione si comporta come un sistema eterogeneo, dando luogo a fenomeni analoghi a quelli osservabili quando si immerge sabbia in un bicchiere d'acqua. Questo comportamento può causare, durante l'applicazione, la formazione di aggregati localizzati proprio in prossimità degli ugelli.



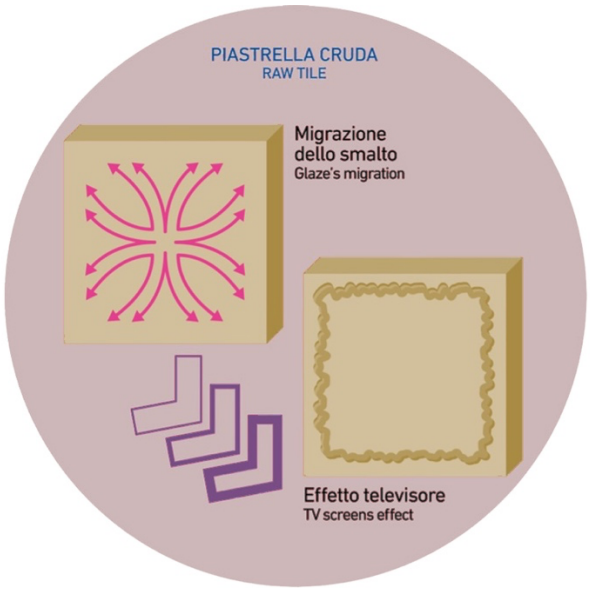
In questi casi, l'aggiunta di bagnanti specifici permette all'acqua di penetrare tra le particelle di graniglia, favorendone la dispersione e la fluida scorrevolezza all'interno del sistema. Una serie di azioni che si traduce in una maggiore stabilità della sospensione, in una conseguente riduzione (se non eliminazione) dei blocchi produttivi e dunque in una continuità di processo.

È importante sottolineare che la scelta e il dosaggio del bagnante devono essere calibrati in funzione delle caratteristiche della sospensione, della graniglia e delle condizioni applicative. In casi

particolarmente complessi, può rendersi necessario uno studio mirato in laboratorio per ottimizzare la formulazione.

b) GESTIONE DELL'EFFETTO TELEVISORE

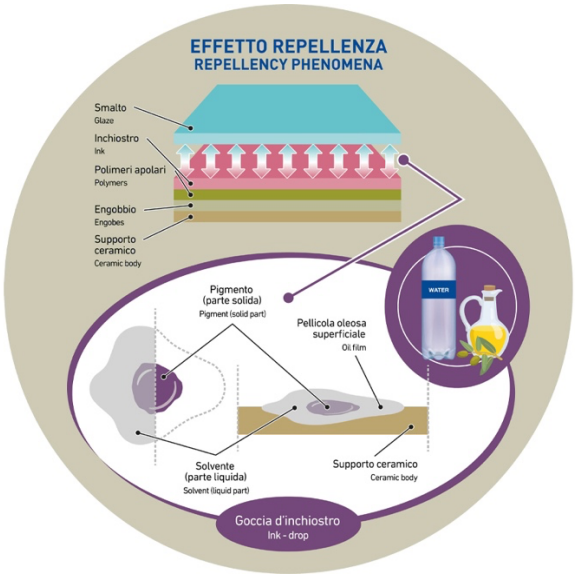
Il cosiddetto effetto televisore è un'anomalia visiva che si manifesta con un inspessimento dello smalto lungo i bordi della piastrella, simile al bordo curvo di uno schermo a tubo catodico. Un'anomalia prodotta dalla migrazione preferenziale dello smalto verso le estremità o il perimetro del supporto, innescata da valori di tensione superficiale del liquido mediamente troppo elevati. Lo smalto, infatti, in risposta alla tensione, tende infatti ad assumere una forma sferica migrando alle estremità del supporto proprio per diminuire l'energia superficiale.



Per contrastare il fenomeno si possono adottare diverse strategie ma le più comunemente utilizzate riguardano da un lato l'aumento della velocità di drenaggio attraverso l'uso di additivi chimici specifici e dall'altro la riduzione della tensione superficiale del sistema tramite i bagnanti di substrato. L'abbassamento controllato della tensione, infatti, consente allo smalto di distribuirsi in modo più equilibrato, evitando accumuli ai margini e contribuendo ulteriormente a promuovere un buon effetto livellante.

c) APPLICAZIONI POST STAMPA DIGITALE E FENOMENI DI IDROREPELLENZA

Le applicazioni a base acqua che seguono la stampa digitale (top glaze, slurry di graniglia, smalti ad alto peso per levigatura) possono incontrare problemi di repellenza, dovuti all'incompatibilità tra i solventi apolari degli inchiostri e i componenti acquosi (polari) delle sospensioni applicate successivamente.
Il risultato è una mancata adesione dello smalto nelle aree decorate, con difetti di copertura e distorsioni estetiche.



Anche in questi casi, l'uso di appropriati bagnanti di substrato in grado di abbassare la tensione superficiale della sospensione acquosa, favorendo la bagnatura della superficie trattata con inchiostri produce un effetto di *compatibilizzante* dando origine ad un'interfaccia contraddistinta da valori più similari. Valori che vanno in questo modo a ridurre l'effetto di repellenza, garantendo una copertura uniforme anche sulle zone più critiche.

3. Conclusioni

I bagnanti di substrato rappresentano una categoria di additivi essenziali per il controllo della qualità nei processi ceramici. Dall'effetto livellante alla prevenzione di difetti estetici e tecnici, fino alla risoluzione di incompatibilità tra sistemi a base acqua e solventi.
La loro corretta selezione e applicazione incide direttamente sull'efficienza del processo e sulle performance del prodotto finito.
La comprensione approfondita delle loro funzioni e dei meccanismi d'azione è quindi un passaggio strategico per lo sviluppo di soluzioni sempre più affidabili, compatibili e ottimizzate per le esigenze dell'industria ceramica.