

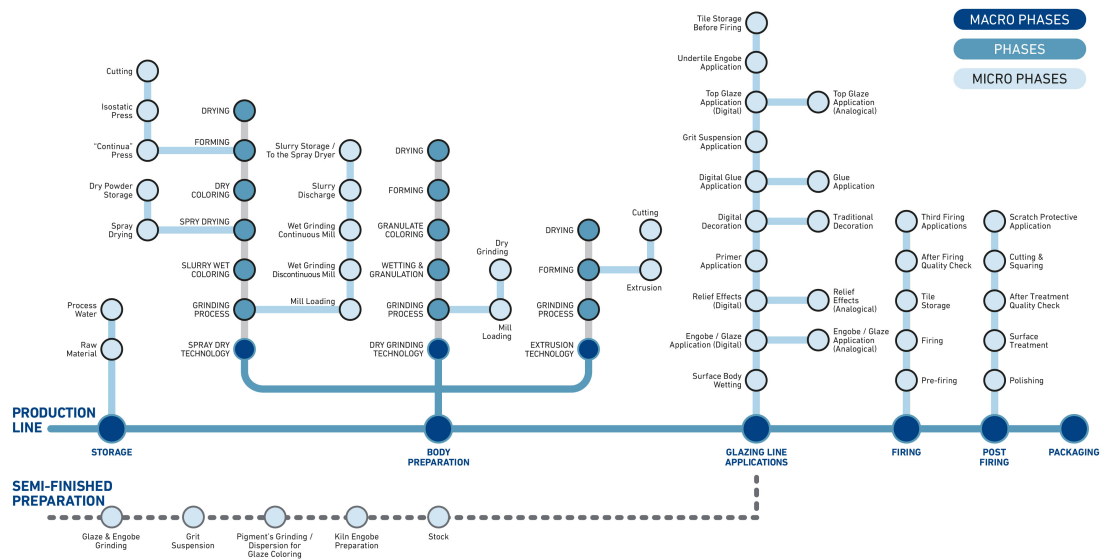


ZSCHIMMER & SCHWARZ CERAMCO

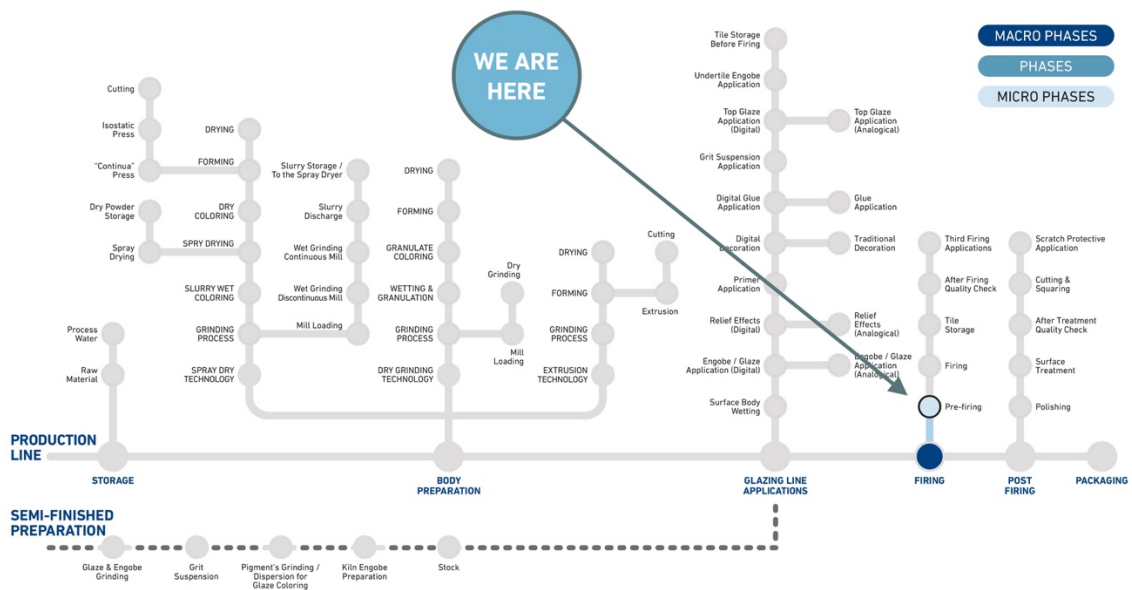
# APPARENTLY INVISIBLE YET CONSTANTLY PRESENT

At every stage of the ceramic production process

A journey through problems & solutions



## #16 CUORE NERO: ORIGINE DEL PROBLEMA A SOLUZIONI POSSIBILI





**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

2 | 11

## Indice

1. Cuore nero: premessa e definizione.....	02
2. Le origini del problema.....	05
3. Interventi e azioni risolutive	
a. Set-up della linea produttiva.....	07
b. Azioni di natura chimica.....	07
i. Processo di degassazione.....	07
ii. Processo di ossidoriduzione.....	08

### 1. DEFINIZIONE E PREMESSA

*Il cuore nero è una zona più o meno estesa di un colore che oscilla tra il marrone scuro e il nero (o anche bianco), riconoscibile in frattura nella parte più interna del pezzo ceramico.*

*La sua presenza indica il più delle volte un'insufficiente ossidazione che non costituisce tuttavia un difetto tale da compromettere le funzionalità del prodotto (a meno che quest'ultimo non sia corredato da un rigonfiamento).*

#### *Nota*

*Per ossidazione s'intende una reazione mediante la quale un elemento o un composto, che si ossida, cede elettroni a un'altra sostanza. In senso più generale s'intende una reazione di combinazione con l'ossigeno.*

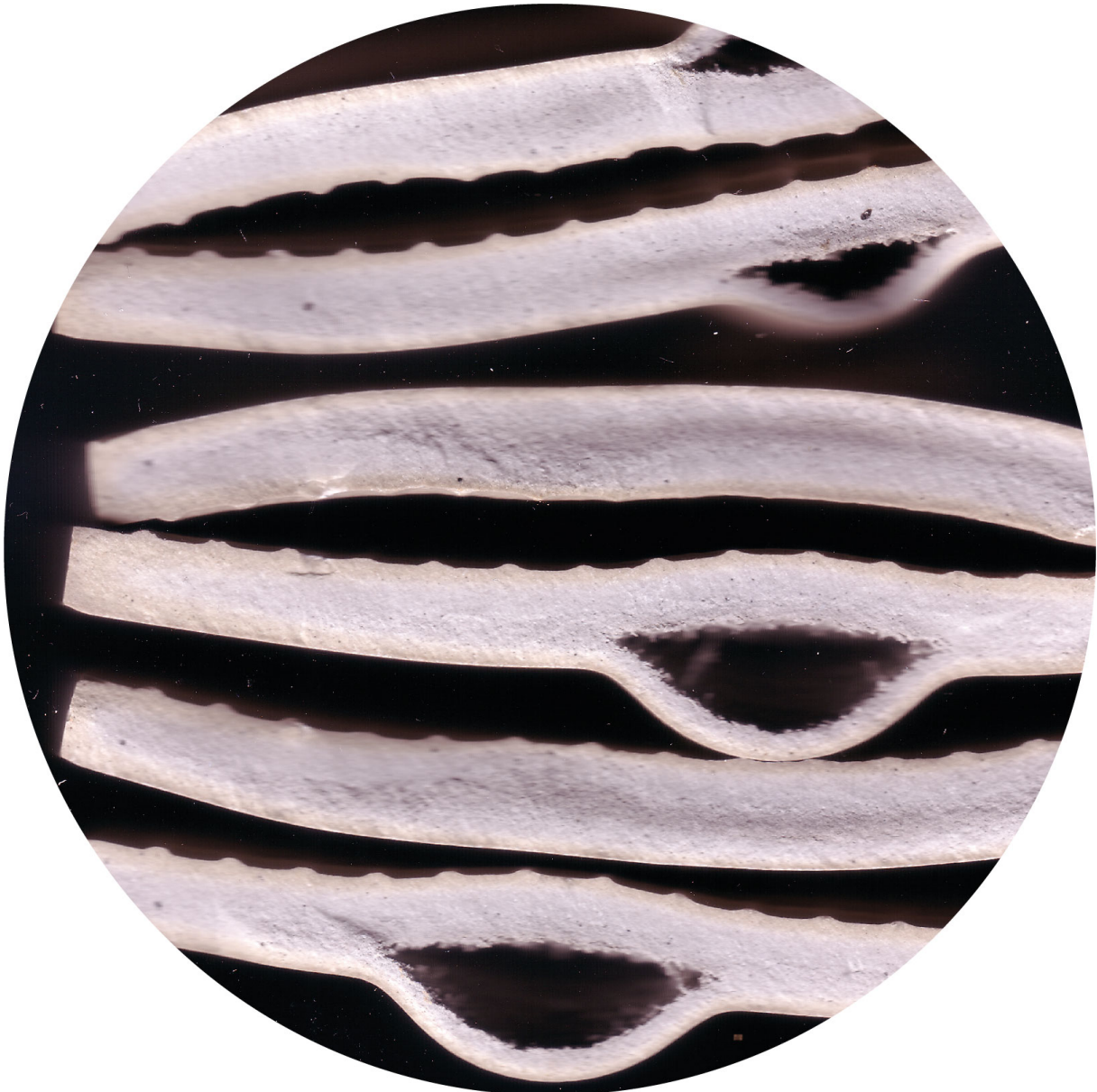




**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

3 | 11

Stando alla sopra citata definizione, occorre in primo luogo puntualizzare che i fenomeni di rigonfiamento che si sprigionano nello spessore della piastrella sono a oggi sempre più rari in quanto le materie prime inorganiche di derivazione argillosa utilizzate oggi in ceramica sono in larga misura a basso contenuto di organico (principale responsabile del problema). In altre parole, il contenuto di prodotti carboniosi organici è di norma piuttosto modesto.



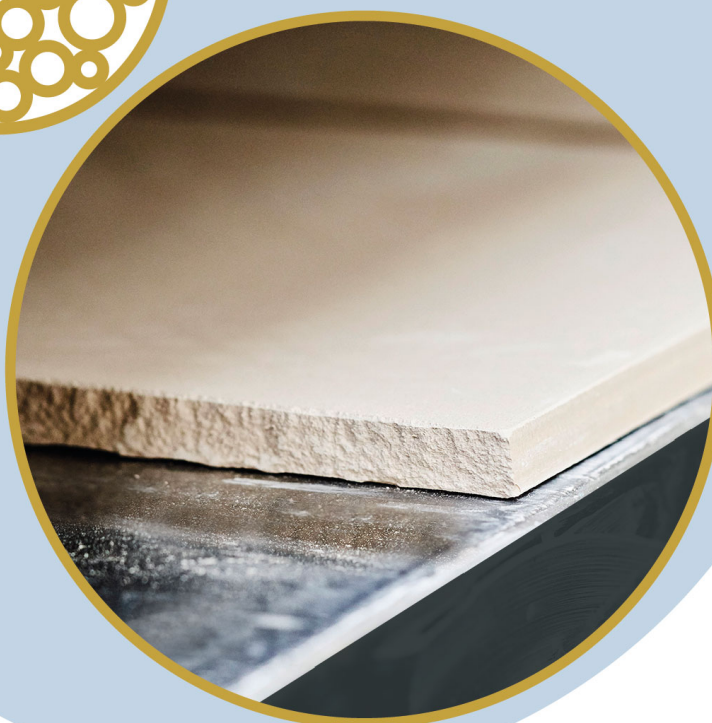
Ciò detto, **le sempre più alte densità degli impasti** – che impattano positivamente sulla produttività industriale e dunque fortemente inseguite dai produttori – rendono tuttavia più difficoltosa l'espulsione del materiale organico contenuto all'interno della piastrella cruda durante la fase di precottura. Materiale organico che, rimanendo imprigionato al centro del corpo ceramico, è da annoverare tra i principali responsabili del problema.



ZSCHIMMER & SCHWARZ  
CERAMCO

4 | 11

## ALTA DENSITÀ HIGH DENSITY



Il cuore nero si presenta, come già evidenziato, come una linea di diverso colore rispetto al tono generale del corpo-piastrella; un **difetto**, tuttavia, **di natura puramente estetica**, se si pensa che in taluni casi la sua presenza può addirittura aumentare la resistenza meccanica del materiale ceramico.

Benché la presenza del cuore nero non vada a inficiare le caratteristiche tecniche del gres porcellanato, esso è oggi oggetto di sempre maggiore studio in considerazione delle **ormai eterogenee destinazioni d'uso del materiale ceramico** che sempre più diffusamente esulano dal tradizionale pavimento e/o rivestimento: grandi lastre e piastrelle ad alto spessore in primis.

Approdando nel campo degli arredi (top cucine, tavoli e mobilio in genere) la sezione/spessore della piastrella è sempre più spesso a vista e dunque non può presentare alcun tipo di difetto estetico.



ZSCHIMMER & SCHWARZ  
CERAMCO

5 | 11



## 2. LE ORIGINI DEL PROBLEMA

Esse sono solitamente legate ad alcune componenti (sia organiche che inorganiche) che prima del **processo di sinterizzazione** non trovano nella zona centrale della piastrella le condizioni chimico-fisiche tali da reagire come nel resto della massa del corpo ceramico, in modo cioè uniforme.

Tale diverso tipo di reazione, ad esempio, può far sì che le sostanze organiche – mancando le condizioni ideali per l'espulsione – rimangano intrappolate nella parte centrale del pezzo.

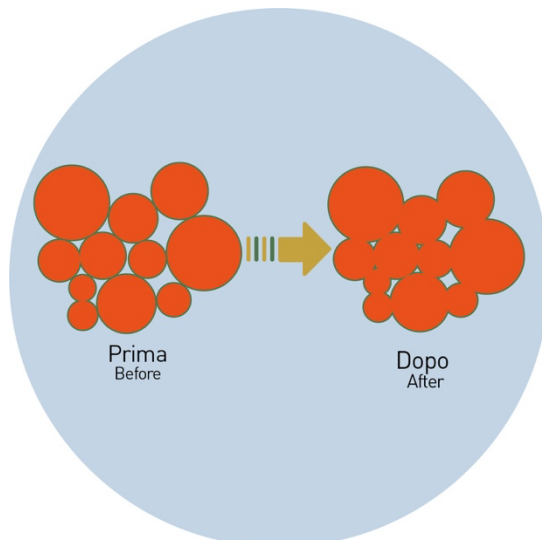
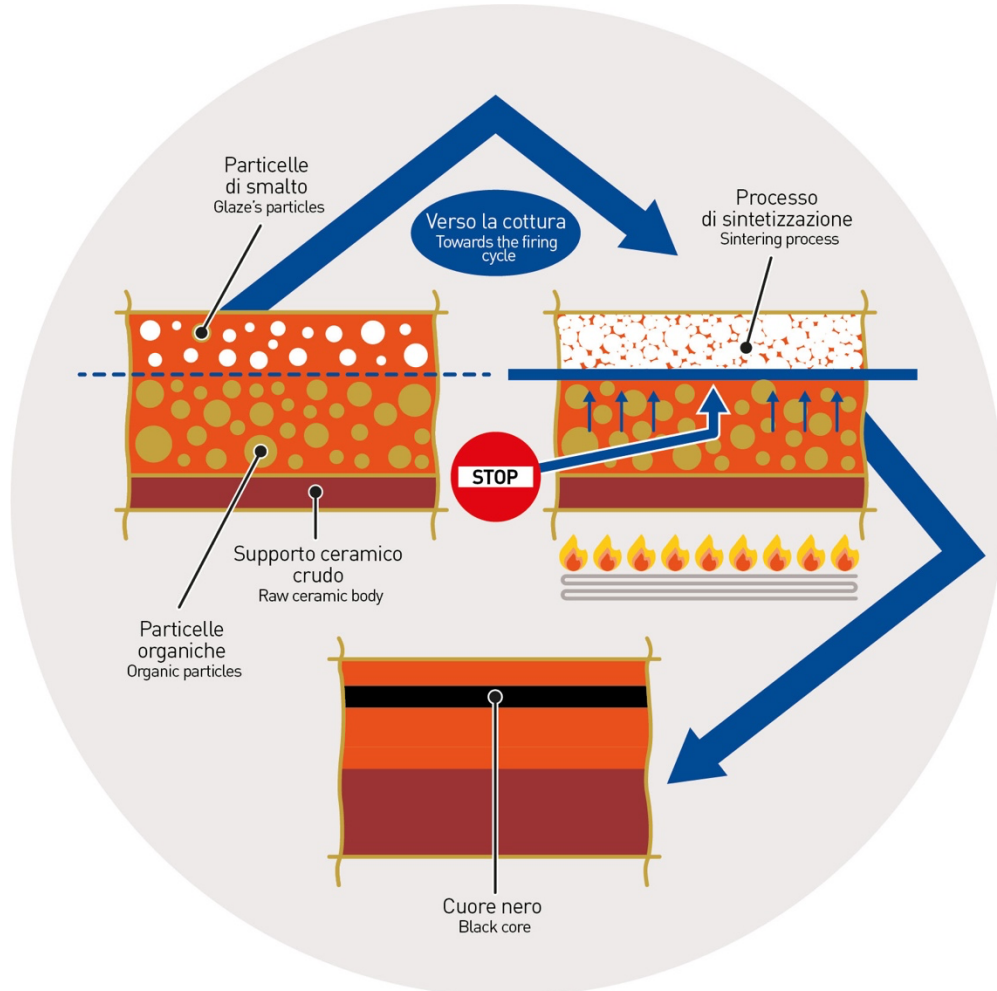
Processo di sinterizzazione: processo durante il quale le particelle di un materiale solido in forma di polvere, sottoposte a riscaldamento, si avvicinano e si saldano, originando un pezzo di materiale compatto.



**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

6 | 11

Tale mancata espulsione è da imputare principalmente ai **brevi tempi di cottura** ai quali sono sottoposte le piastrelle all'interno dei forni.





**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

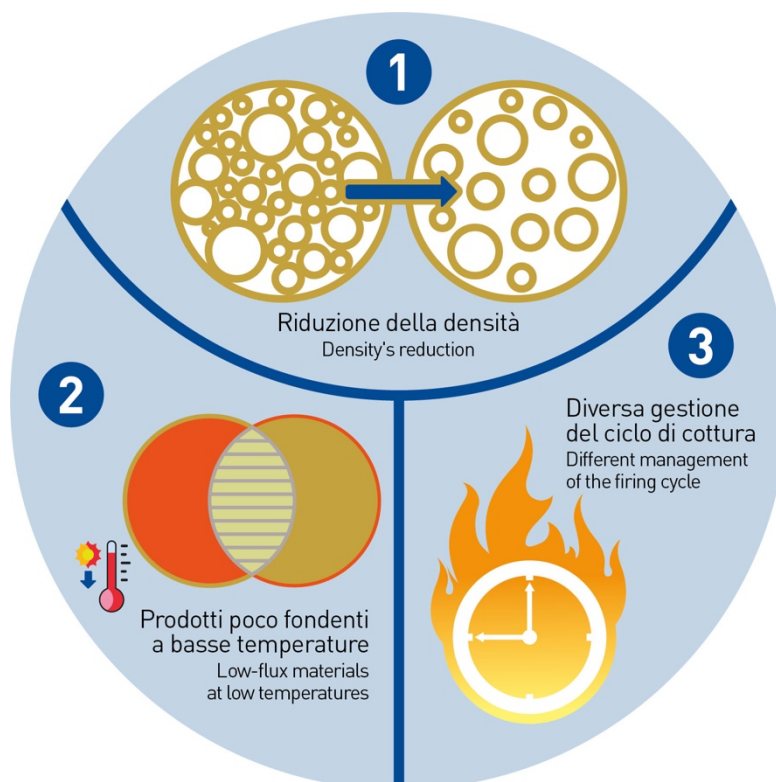
7 | 11

### 3. AZIONI E INTERVENTI RISOLUTIVI

- **SET-UP DELLA LINEA PRODUTTIVA**

Per risolvere il problema si può intervenire, ancor prima che sul piano chimico, agendo sul set-up della linea produttiva come segue:

1. Abbassare leggermente la densità della piastrella in crudo (esistono diverse modalità per fare questo come, ad esempio, ridurre la pressione in fase di formatura)
2. Utilizzare in linea di smalteria prodotti che non siano troppo fondenti a basse temperature, così che non fondano prima che le componenti organiche che sviluppano il cuore nero abbiano avuto il tempo di fuoriuscire dal corpo piastrella (prima cioè del processo di sinterizzazione)
3. Gestire diversamente il ciclo di cottura (aumentandone, ad esempio, i tempi)



- **AZIONI DI NATURA CHIMICA**

#### PROCESSO DI DEGASSAZIONE

Sotto il profilo chimico, invece, si può intervenire con additivi – addizionabili sia in fase di macinazione che all'interno della barbottina – che portino all'interno del corpo ceramico determinate molecole capaci di aumentare l'**apporto di ossigeno** a favore delle sostanze organiche, così da promuovere e facilitare in fase di precottura un migliore processo di degassazione.



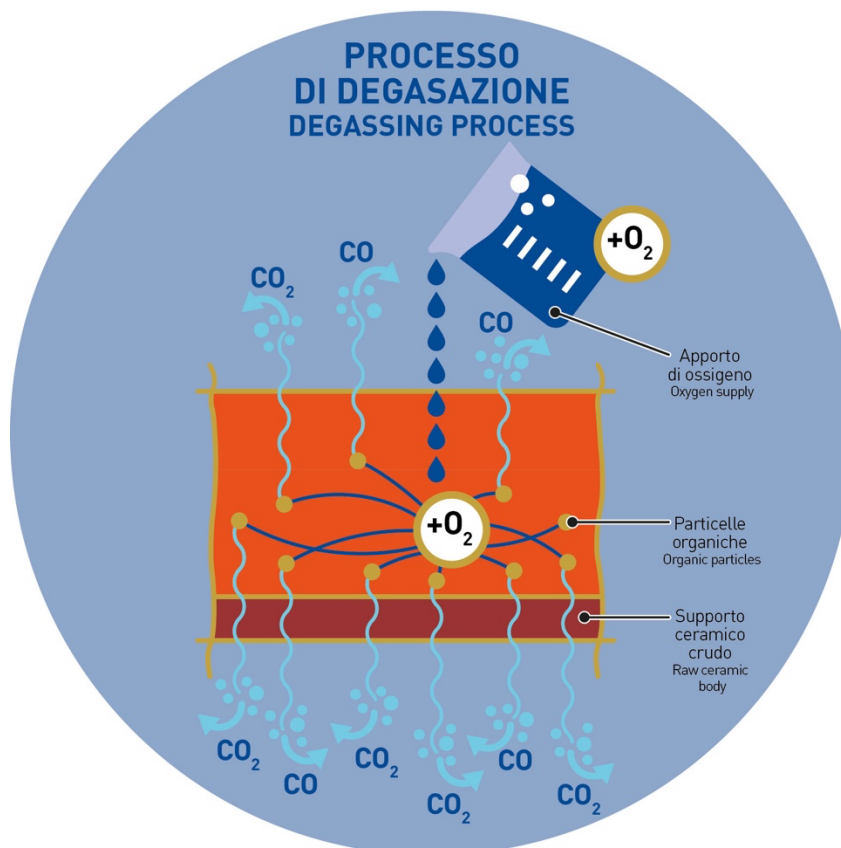
ZSCHIMMER & SCHWARZ  
CERAMCO

8 | 11

L'ossigeno favorisce la formazione di molecole organiche che, alle temperature di precottura, fuoriescono dalla piastrella in forma gassosa in tempi utili a evitare il problema.

Più precisamente.

L'inserimento di opportuni additivi capaci di donare ossigeno fa sì che l'ossigeno immesso trasformi le molecole organiche presenti all'interno dell'impasto in forme più elementari, fino alla formazione – nella migliore delle ipotesi – di molecole di CO (monossido di carbonio) o CO<sub>2</sub> (anidride carbonica), gas in grado di fuoriuscire dal centro della piastrella prima della sinterizzazione dell'impasto.



#### PROCESSO DI OSSIDO RIDUZIONE

Il cuore nero, soprattutto negli impasti più colorati, potrebbe talvolta avere origine da alcuni **pigmenti** che si trovano in uno stato ossidativo diverso da quello che teoricamente dovrebbero avere per sviluppare il colore richiesto.

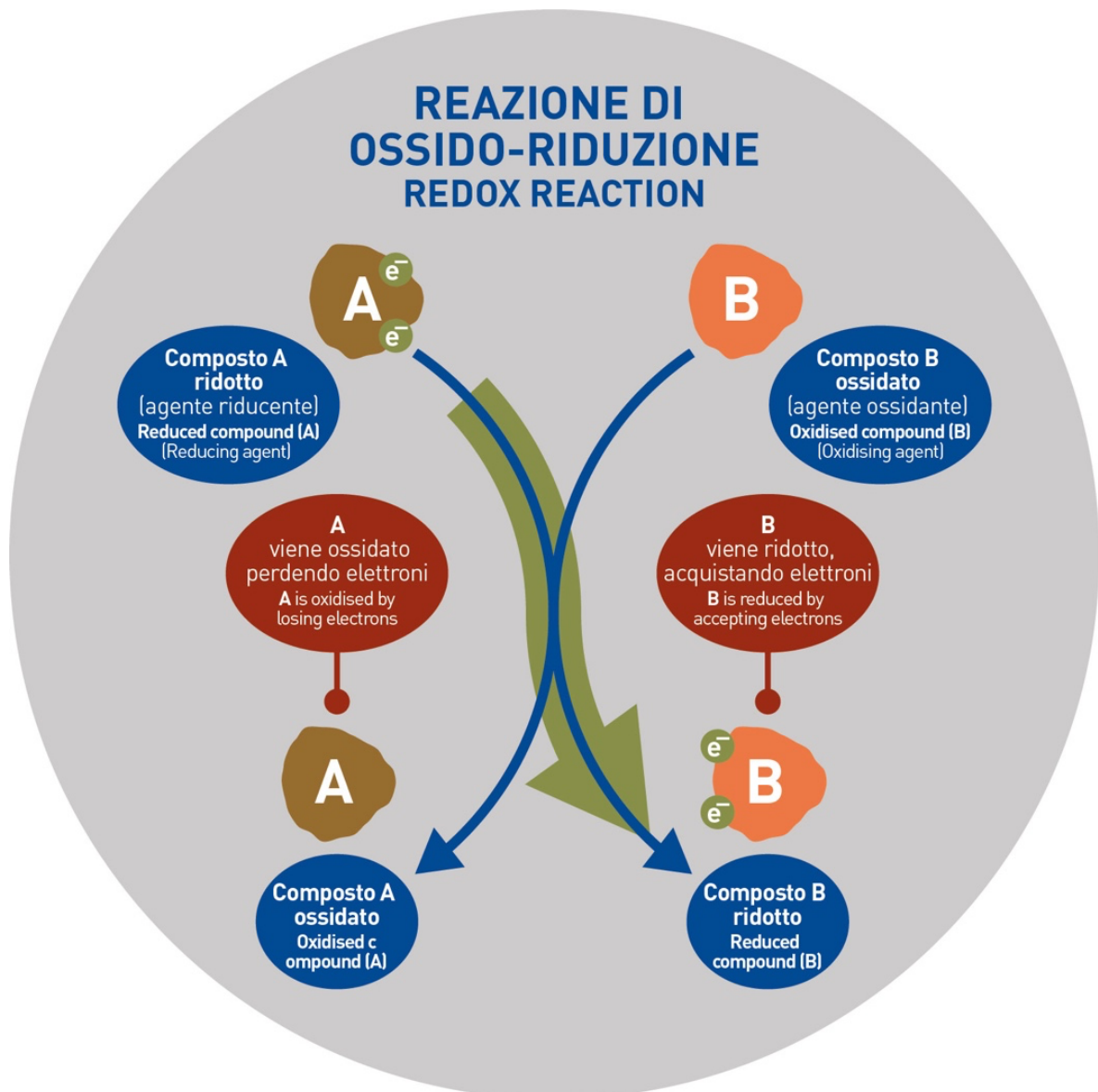
In carenza di ossigeno (atmosfera riducente del forno) il pigmento può passare da una forma ossidata ad una forma di ossidazione più ridotta: una forma in cui il pigmento potrebbe, appunto, variare di colorazione.

Lo **STATO OSSIDATIVO** di un atomo definisce il numero di elettroni nella fascia elettronica più esterna dell'atomo.



In altri termini:

L'atmosfera ossidante o riducente del forno in fase di cottura (aspetto gestito dai parametri di combustibile e comburente e set-up del forno stesso) è fondamentale per far sì che l'impasto colorato col pigmento possa sviluppare in modo preciso e puntuale la colorazione richiesta dal progetto (massima resa cromatica). In base alle condizioni, il pigmento può infatti produrre variazioni di tono sulla superficie del materiale ceramico.



Risulta evidente come le parti più profonde (interne) della piastrella siano le meno coinvolte dal processo di ossido-riduzione proprio perché meno vicine alla superficie e meno a contatto con l'atmosfera del forno (da qui la diversa colorazione che potrebbero presentare rispetto agli strati più esterni): l'atmosfera ossidante del forno non raggiunge le parti più profonde della piastrella.



**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

10 | 11

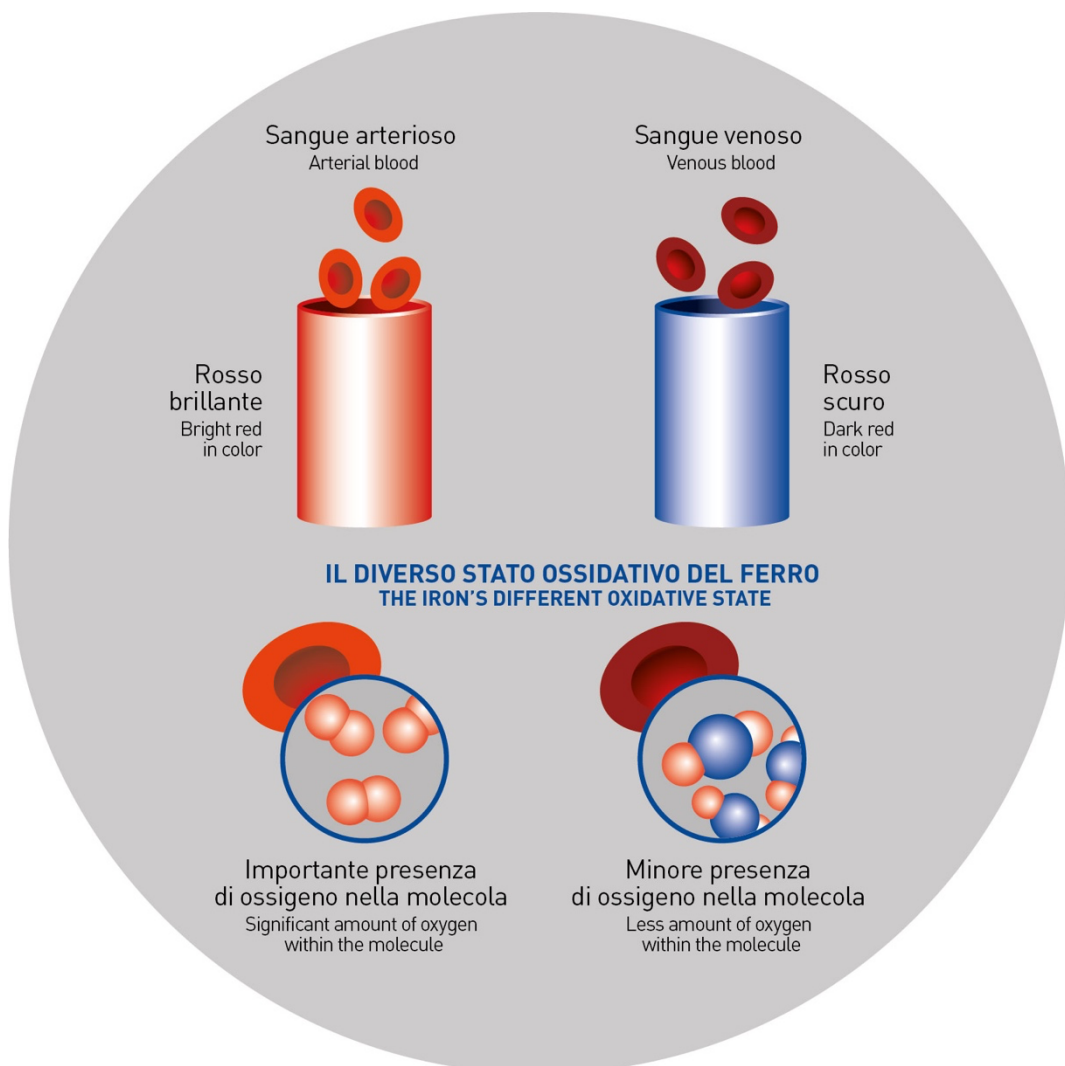
#### UN ESEMPIO ILLUMINANTE: IL SANGUE

Anche il sangue, in base al livello di ossidazione (o stato ossidativo) del ferro in esso contenuto, può cambiare sensibilmente il proprio colore:

- Il sangue arterioso è ricco di ossigeno e al suo interno il ferro si trova in uno stato ossidativo tale da risultare rosso acceso e vivo
- Al contrario, il sangue venoso, povero di ossigeno e contraddistinto da un diverso stato ossidativo del ferro, risulta rosso scuro e spento

Tornando alla ceramica, in tutti quei casi in cui il cuore nero è generato da un diverso stato di ossidazione del pigmento rispetto al resto della massa, è possibile intervenire con opportuni additivi in grado di agire e modificare lo stato di ossidazione del pigmento uniformando il suo tono al resto della massa.

In altri termini si può provare ad agire mediante lo sviluppo di vere e proprie reazioni REDOX (Reduction Oxidation: processo di ossido riduzione).





**ZSCHIMMER & SCHWARZ**  
CERAMCO

11 | 11

FOCUS

**PROCESSO DI OSSIDORIDUZIONE (REDOX)**

L'ossido-riduzione (composto dall'inglese *reduction*, riduzione e *oxidation*, ossidazione), in chimica, indica tutte quelle reazioni chimiche in cui cambia il numero di ossidazione degli atomi, cioè in cui si ha un passaggio di elettroni da una specie chimica ad un'altra.

Questo tipo di reazione può variare da un semplice processo redox (come l'ossidazione del carbonio che genera diossido di carbonio o come la riduzione del carbonio dall'idrogeno che produce metano) fino alla più complessa ossidazione degli zuccheri nel corpo umano, attraverso una serie di complicati processi di trasferimento degli elettroni.

---

[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)