

Sustainable innovation in ceramic processes, natural surfaces and digital effects

L'innovazione sostenibile nei processi ceramici, superfici naturali ed effetti digitali

Lucia Guaitoli, Riccardo Mazzi, Sicer (Fiorano Modenese, Italy)

Sicer's research focuses on developing ceramic and glass-ceramic materials capable of creating three-dimensional surfaces with outstanding technical and aesthetic qualities, as well as a wide range of digital effects, materials and colours that replicate the texture and beauty of natural materials. At the same time, digital products help improve the efficiency and flexibility of production lines, accommodating up to five or six product changes per day.

The growing use of digital applications on ceramic surfaces is evident in the layout of modern production lines, both in Italy and abroad. Increasingly, digital printers are being positioned immediately after the dryer to apply structuring or resisting agents, followed by an airless engobe application to create relief effects. Next, another digital printer is used to decorate the surface by applying colours, materials or special effects. The process is completed with a final digital application of glue and dry grit, followed by a final airless coating.

This layout can be modified, for example, by shifting certain digital applications to the pre-dryer stage. This makes it possible to deposit digital structuring agents (including water-based products), as well as digital glue and dry grit, to form an initial structured layer. When combined with the engobe applied after the dryer, this effect can be enhanced by adding a final digital glue and grit application at the end of the line.

Sicer offers a range of materials to help customers create increasingly sophisticated, textured and three-dimensional products, including digital structuring agents, **digital glues and grits, glass-ceramic coatings and transparent digital matt glazes.**

DIGITAL STRUCTURING AGENTS

Sicer's structuring agents now include a wide range of products, divided into:

- beginning-of-line structuring agents, which create deeper reliefs and are further classified into pre-dryer and post-dryer structuring agents;
- end-of-line structuring agents, which produce highly defined and pronounced reliefs.

Pre-dryer structuring agents, primarily used for slab production, can be either entirely organic or textural. The latter contain an inorganic component capable of hiding the colour of particularly dark ceramic bodies and have an innovative chemical composition that differs from that of conventional inks and

Il focus della ricerca Sicer è lo sviluppo di materiali ceramici e vetroceramici capaci di creare superfici tridimensionali ad elevate caratteristiche tecniche ed estetiche, nonché di un'ampia gamma di effetti, materie e colori digitali per riprodurre la texture e la bellezza dei materiali naturali. I prodotti digitali, allo stesso tempo, contribuiscono ad aumentare l'efficienza e la flessibilità di linee produttive, soggette, oggi, anche a 5 o 6 cambi di prodotto al giorno.

L'aumento dell'applicazione di prodotti digitali sulle superfici ceramiche è ben visibile osservando i layout delle moderne linee di produzione, sia in Italia che all'estero. Sempre più spesso, all'uscita dell'essiccatoio troviamo una stampante digitale che applica lo strutturante o riservante, seguita da un'applicazione di engobio ad airless per creare l'effetto di rilievo; quindi un'altra stampante digitale per la decorazione con colori e materie o effetti, e un'ultima applicazione digitale di colla e graniglia a secco, per terminare con una copertura finale ad airless.

Questo layout è modificabile, ad esempio, spostando alcune applicazioni digitali prima dell'essiccatoio, per depositare strutturanti (anche a base acqua) e/o colla digitale e graniglia a secco per creare un primo livello di struttura; questo, combinato poi con l'engobio applicato dopo l'essiccatoio, può essere ulteriormente incre-

mentato aggiungendo un'applicazione di colla digitale e graniglia alla fine della linea.

Le materie che Sicer propone per consentire ai clienti la realizzazione di prodotti sempre più preziosi, materici e tridimensionali sono: **gli strutturanti digitali, le colle digitali e le graniglie, le coperture vetroceramiche e gli smalti digitali matt trasparenti.**

GLI STRUTTURANTI DIGITALI

La famiglia degli strutturanti Sicer conta ormai moltissimi prodotti, suddivisi tra:

- strutturanti da inizio linea, i quali creano strutture con un rilievo più significativo, e che, a loro volta, si suddividono in strutturanti pre-essiccatoio e post-essiccatoio;
- strutturanti da fine linea, capaci di generare rilievi molto definiti e marcati.

Gli **strutturanti pre-essiccatoio**, specifici soprattutto per la produzione di lastre, possono essere completamente organici o materici; questi ultimi contengono una componente inorganica in grado di coprire le colorazioni di impasti particolarmente scuri e sono basati su una natura chimica innovativa, diversa da quella di inchiostri e materie da tempo in commercio. Contengono, inoltre, un componente reticolante che, durante il passaggio in essiccatoio, forma un film idrorepellente che garantisce la

materials. Additionally, they contain a cross-linking component that forms a water-repellent film during the drying process, ensuring the creation of the desired structure through the subsequent engobe application. These special structuring agents retain their resisting effect when dry, even several days after application.

Post-dryer structuring agents, suitable for both traditional tiles and slabs, have a chemical composition that is closer to that of standard inks and materials. They are available in opaque white and transparent matt versions, providing a strong textured effect with high relief and sharp, well-defined edges rather than rounded ones. The structure is created by exploiting the incompatibility between the solvent-based structuring agent and the aqueous phase of the engobe.

End-of-line structuring agents, the first in this category to have been developed, generate precise, well-defined structures while also ensuring accurate graphic alignment. Additionally, they can be loaded onto the last bar of the digital printer, eliminating the need to install an extra digital module. Sicer is also finalising the development of a **water-based pre-dryer structuring agent**, which offers several advantages over solvent-based alternatives. These include a reduction in volatile organic compound (VOC) emissions and odorous substances during drying, as well as compatibility with digital printers that operate in low temperature conditions and without issues related to vapour condensation.

To optimise the performance of structuring agents, the composition of the vitrified engobe must also be carefully devel-

opment of the structure through the successive application of the engobe. These special structuring agents maintain the effect reserved for drying even after several days from application.

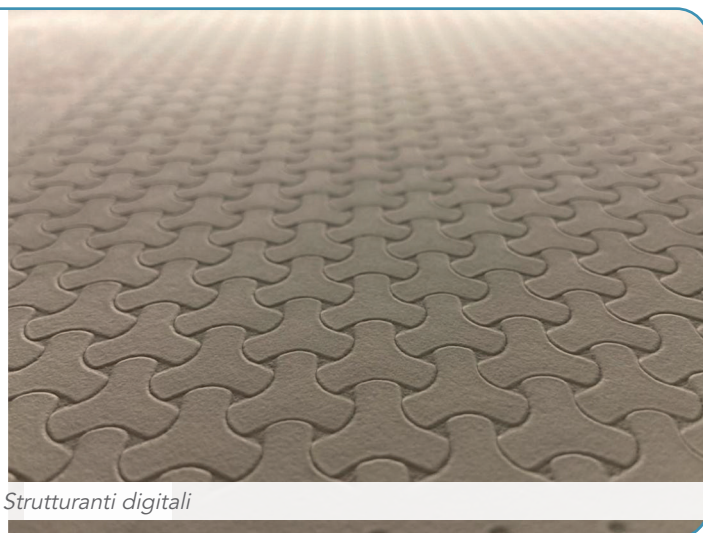
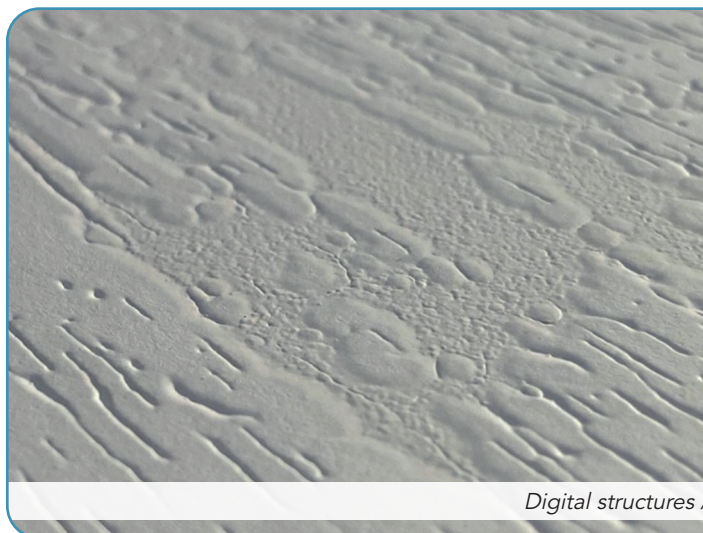
Gli **strutturanti post-essiccatoio**, adatti per piastrelle tradizionali e lastre, hanno invece natura chimica più simile a quella di inchiostri e materie standard. Sono disponibili in versione bianca coprente o matt trasparente, conferendo un buon effetto strutturante, dettagliato e ad alto rilievo, con bordi dello spessore non arrotondati ma a spigolo vivo. La struttura è generata sfruttando l'incompatibilità tra il solvente che costituisce lo strutturante e la fase acquosa dell'engobio.

Gli **strutturanti da fine linea**, i primi nati di questa famiglia, oltre a generare strutture definite, permettono di otte-

nere una centratura precisa della grafica, nonché, la possibilità di essere caricati sull'ultima barra della stampante digitale eliminando la necessità di installare un modulo digitale aggiuntivo.

Parallelamente Sicer sta finalizzando la messa a punto di uno **strutturante da inizio linea pre-essiccatoio a base acqua** che, rispetto ai corrispondenti prodotti a base solvente, presenta numerosi vantaggi. Tra questi, la possibilità di limitare l'emissione di sostanze organiche volatili (SOV) e composti odorigeni in essiccatoio, nonché la possibilità di essere applicato con stampanti digitali che lavorano in condizioni di basse temperature e assenza di condense di vapori.

Infine, per ottimizzare gli effetti ottenibili con gli strutturanti è necessario mettere a punto in maniera accurata anche la composizione dello smaltobio, non



Digital structures / Strutturanti digitali

oped. This requires precise formulation and accurate dosing of additives to refine not only the fundamental ceramic properties but also the rheological characteristics, ensuring the desired chemical and physical properties of the applied product.

DIGITAL GLUES

Sicer's range of digital glues now includes a wide selection of products, categorised by function into **high-gloss glues (High-Glossy)**, **universal glues** and **matt glues**. These are all textural products containing a specific flux base and are either water-based or low-emission solvent-based (L.E. Low Emission series).

High-Glossy glues contain a flux specifically designed for use with high-gloss grits, ideal for both polished and matt lapped surfaces. These glues ensure excellent grit spread, high gloss and outstanding transparency.

Universal glues contain a multifunctional flux that can be used with both glossy and matt grits. They have a neutral transparent effect, making the grit-free edges of the graphic invisible, while again providing the vitreous surface with high levels of transparency and excellent grit spread.

Matt glues contain a flux in combination with technical matt grits that maintain their characteristics of fusibility. This allows for very natural stone effects, both at the kiln exit and when processed using new-generation lapping techniques.

GRITS

The use of digital glues allows for the precise deposition of grits, particularly matt grits, to create more natural-looking textured surfaces. A wide range of combinations is possible, even when using universal digital glue, which works well with both **compact glossy grits** and **technical matt grits**. These combinations allow for the creation of matt-lapped marble with negative veining and natural surfaces, even without additional processing.

Compact polished grits are now well known and consist of glass and glass-based mixtures that are carefully calibrated to ensure stable application in all dry deposition systems. Their function is to create highly compact polished surfaces with areas where microporosity levels are below 2%, while also regu-

solo per quanto riguarda le caratteristiche ceramiche di base, ma soprattutto le proprietà reologiche, attraverso una formulazione mirata e un dosaggio accurato degli additivi capaci di variare le proprietà chimico-fisiche del prodotto applicato.

LE COLLE DIGITALI

La famiglia delle colle digitali Sicer conta ormai moltissimi prodotti, suddivisi a seconda della funzione ceramica in **colle lucide (High-Glossy)**, **colle universali** e **colle matt**. Si tratta di prodotti materici, contenenti una base fondente specifica, formulati a base acqua o a base solvente a bassa emissione (serie L.E., Low Emission).

Le **colle lucide High-Glossy** contengono un fondente ideale in abbinamento a graniglie lucide per superfici con lappatura lucida o matt; queste colle conferiscono alla graniglia ottima stesura superficiale, elevata brillantezza ed alti livelli di trasparenza.

Le **colle universali** contengono invece un fondente multifunzionale, abbinabile a graniglie sia lucide che matt; hanno un effetto trasparente neutro, per cui rendono invisibili i bordi della grafica privi di graniglia, e, come le precedenti, conferiscono alla superficie vetrosa al-

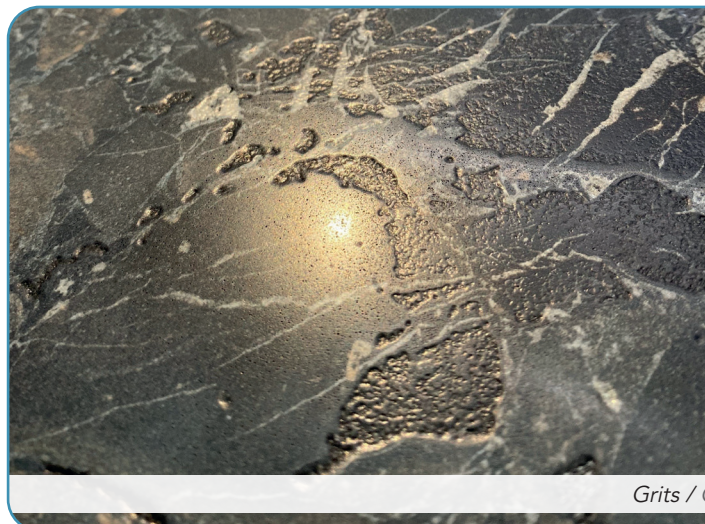
ti livelli di trasparenza e ottima stesura.

Le **colle matt** contengono un fondente ideale in abbinamento a graniglie matt tecniche che ne preserva le caratteristiche di fusibilità. Ciò permette di ottenere effetti pietra molto naturali sia ad uscita forno che tramite i sistemi di lappatura di nuova concezione.

LE GRANIGLIE

L'utilizzo delle colle digitali permette di depositare le graniglie in modo selettivo, in particolare graniglie matt per superfici più naturali e materiche. Le combinazioni ottenibili tramite deposizione di graniglia sono numerosissime, utilizzando la colla digitale universale, perfettamente associabile sia alle **graniglie lucide compatte**, sia alle **graniglie matt tecniche**, con cui ottenere marmi lappati matt con venature in assenza e superfici naturali anche senza lavorazioni successive.

Le **graniglie lucide compatte** sono ormai abbastanza note. Si tratta di vetri e miscele vetrose opportunamente calibrate per garantire stabilità di applicazione in tutti i sistemi di deposizione a secco. L'obiettivo è ottenere superfici levigate molto compatte, con aree occupate da microporosità inferiori al 2%. Grazie all'accoppiamento con speciali vetri a effetto glitter (serie IL-



Grits / Graniglie

lating the firing behaviour of the glass. When combined with glitter-effect glass (ILLUMINA series) applied using digital glue graphics, it is possible to achieve natural surfaces with distinctive inclusions and crystalline veining in both neutral effect and coloured versions.

In response to evolving trends, new-generation stone-effect **matt grits** have been developed to create three-dimensional stone textures in combination with matt and universal digital glues. The use of specific grain size selections allows for high relief thicknesses as well as well-defined and compact edges. A major advantage of these products is their versatility, as they can be applied before or after engobing, as well as before or after drying.

Discharge volumes and application weights can also be adjusted, allowing the same product to be used to produce matt-lapped marbles with extensive surface grit coverage for negative veining effects, as well as natural stone-effect products at the kiln exit.

The matt grits specially developed by Sicer are divided into two categories according to the selected particle size:

- **high-relief three-dimensional grits**, which are designed to maximise final thickness and are therefore ideal for creating marble and stone effects with extensive surface coverage;
- **detail-definition grits**, which maximise edge definition and are therefore suitable for natural stone designs with high-definition detailing.

Both types offer a high degree of transparency and allow for stable application across all dry deposition systems.

GLASS-CERAMIC COATINGS

Sicer has developed two surface solutions – **Silky Rock Surface** and **Next Experience Surface** – which create products with high technical performance that can be customised at a microscopic level. These surfaces can be combined with the application of matt grit or digital structuring agents to achieve products with high technical characteristics.

Silky Rock Surface is a modular finish that can be fully customised, for example in terms of anti-slip properties (ranging from R9 to R12). Even at higher anti-slip levels, it maintains an exceptionally smooth texture and exhibits excellent abrasion resistance (e.g. Mazaud test).

LUMINA), depositati a secco su grafica di colla digitale, si possono ottenere superfici naturali con inclusioni e venature cristalline molto particolari, ad effetto neutro o colorato.

Seguendo la tendenza del momento, **le graniglie matt** a effetto pietra, di nuova concezione, creano effetti naturali tridimensionali in abbinamento alle colle digitali matt e universali. L'utilizzo di selezioni granulometriche specifiche permette di ottenere alti spessori di rilievo oltre a bordi ben definiti e compatti. Importante è anche la versatilità del prodotto, che può essere applicato prima o dopo la fase di engobbiatura, ma anche prima o dopo l'essiccatoio. Vi è poi la possibilità di modulare gli scarichi e i pesi applicati per ottenere, attraverso lo stesso prodotto selezionato, marmi lappati matt con ampia copertura superficiale di graniglia e venature in assenza, così come prodotti naturali a effetto pietra in uscita forno.

Le graniglie matt, opportunamente studiate da Sicer, si suddividono infatti, in due categorie a seconda della selezione granulometrica:

- una **granulometria per altorilievo tridimensionale**, la cui caratteristica è massimizzare lo spessore finale ottenuto, quindi adatta alla creazione di marmi e pietre con ampia copertura superficiale;

- una **granulometria a definizione di particolari**, che ottimizza la "definizione di bordo", consentendo quindi la creazione di pietre naturali con alta definizione dei dettagli.

Entrambe possiedono un buon livello di trasparenza e permettono un'applicazione stabile in tutti i sistemi di deposizione a secco.

LE COPERTURE VETROCERAMICHE

Sicer ha sviluppato due tipi di superfici: **Silky Rock Surface** e **Next Experience Surface**, con cui si possono ottenere prodotti con elevate caratteristiche tecniche ed estetiche, oltre che personalizzabili a livello microscopico. Tali superfici possono essere associate all'applicazione di graniglie matt o strutturanti digitali, donando al prodotto caratteristiche tecniche elevate.

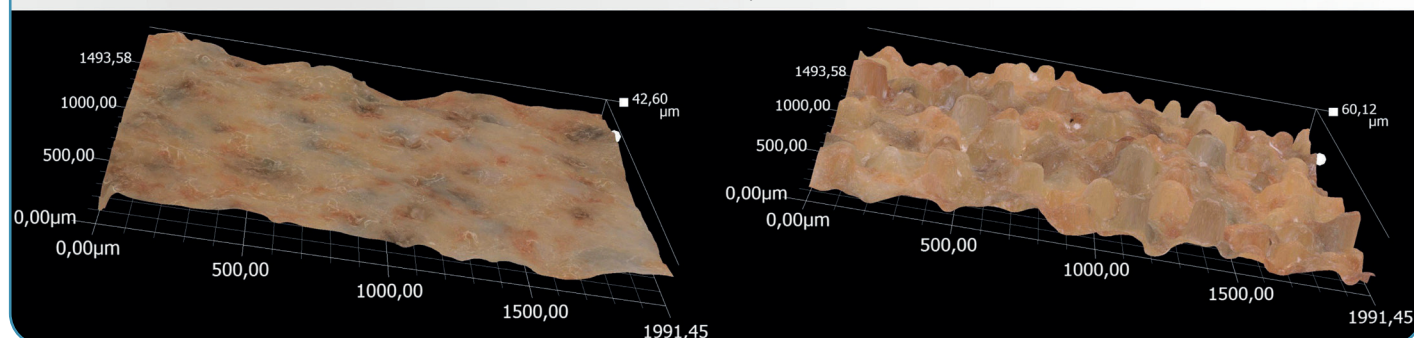
Silky Rock Surface è una finitura modulare, personalizzabile al 100%, ad esempio per quanto riguarda i livelli di antiscivolo, con range da R9 a R12. Anche con valori di antiscivolo elevati mantiene un'eccezionale gradevolezza al tatto e presenta un'alta resistenza ai test di abrasione (es. test Mazaud).

Next Experience Surface, ultima nata in casa Sicer, è una miscela pronta all'uso, di facilissima preparazione ed applicazione, che offre una combinazione unica di estetica, funzionalità e

SILKY ROCK
SURFACES

SURFACES
NEXT

HD technical coatings / Coperture tecniche HD



Next Experience Surface, the latest addition to Sicer's portfolio, is a ready-to-use mix that is extremely easy to prepare and apply and offers a unique blend of aesthetics, functionality and performance. A special mix of nano-grits with an ultra-fine calibrated grain size, it creates fully matt, anti-reflective textured surfaces with enhanced cleanability and chemical resistance. The result is a technical vitrified natural surface, which is pleasant to the touch and non-slip (R9-R12), with gloss values between 1.0 and 4.0. It creates a fully transparent coating that is also suitable for ceramic collections in darker tones, including absolute black, thanks to a formula composed entirely of glassy grits.

TRANSPARENT MATT DIGITAL GLAZES

Transparent matt digital glazes are designed to create surfaces that meet all current technical and aesthetic requirements, namely an extremely pleasant touch, anti-reflective properties (gloss units between 2 and 5), high chemical resistance, exceptional cleanability and extremely natural, crisp and vivid colours. As with glues, digital glazes have been formulated in both low-emission solvent-based and water-based versions to ensure maximum sustainability. This is particularly important given that they are applied in large quantities: approximately 25 g/sqm for furnishing surfaces and 80-120 g/sqm for floor tiles.

From a chemical and physical perspective, these glazes have the same characteristics as standard digital products, meaning they are milled to a particle size of less than one micron to ensure high suspension stability and excellent filterability. Their surface tension and viscosity make them suitable for high-discharge printheads.

FUTURE PROSPECTS

As mentioned earlier, the possibility of moving some of the numerous digital applications – especially more sustainable water-based ones – to the pre-dryer stage provides significant benefits. Applying digital materials while the ceramic body is still in the green state improves the performance and durability of digital products while extending the lifespan of application machinery. In this type of pre-dryer fully-digital line, a complete finished product can be obtained prior to drying through sequential application of digital engobe, colours and effects, followed by a final digital glaze. If additional technical characteristics are required, glass-ceramic coatings (Silky Rock Surface and Next Experience Surface) can be applied by airless spraying after drying.

Furthermore, incorporating a digital application of glue and grit alongside the engobe and colours at the pre-dryer stage can create a 3D line layout, resulting in a natural surface with superior technical and aesthetic properties. ■

prestazioni elevate. È uno speciale mix di nano graniglie, con granulometria calibrata extra fine, che permette di ottenere superfici materiche, totalmente matt ed antiriflesso, con ottima pulibilità e resistenza agli agenti chimici. Il risultato è una superficie vetrificata naturale tecnica, piacevole al tatto e antiscivolo (R9 - R12) con glossy unit tra 1.0 e 4.0. Genera una copertura ideale totalmente trasparente anche per la realizzazione di collezioni ceramiche dai toni più scuri, fino ad arrivare al nero assoluto, grazie alla sua formula composta al 100% da graniglie vetrose.

GLI SMALTI DIGITALI MATT TRASPARENTI

Gli smalti digitali matt trasparenti sono in grado di generare superfici che soddisfano tutte le caratteristiche tecniche ed estetiche attualmente richieste, ossia essere estremamente gradevoli al tatto, antiriflesso (unità di gloss tra 2 e 5), ad alta resistenza chimica, con ottima pulibilità e con uno sviluppo di colori nitidi e vividi molto naturale.

Come le colle, anche gli smalti digitali sono stati formulati sia in base solvente a bassa emissione sia in base acqua per garantire la massima sostenibilità; questo in considerazione del fatto che vengono applicati in quantitativi elevati: circa 25 gr./mq per superfici destinate all'arredo e 80-120 gr./mq per prodotti da pavimento.

Per quanto riguarda i parametri chimico fisici, possiedono le medesime caratteristiche dei prodotti digitali standard, quindi macinati submicronici con granulometria inferiore al micron che conferisce elevata stabilità di sospensione e un'ottima filtrabilità. Tensione superficiale e viscosità sono idonei all'utilizzo con testine ad alto scarico.

LE PROSPETTIVE FUTURE

Come si diceva in apertura, la possibilità di spostare prima dell'essiccatoio alcune delle numerose applicazioni digitali – in particolare quelle più sostenibili a base d'acqua - appare vantaggiosa. L'applicazione in verde, infatti, è la condizione ottimale per migliorare le performance e la durata non solo dei prodotti digitali, ma anche delle testine e delle macchine applicatrici. In questo tipo di linea full digital pre-essiccatoio, sarebbe quindi possibile ottenere un prodotto finito, già completo prima dell'essiccazione, attraverso l'applicazione in sequenza di un engobio digitale, colori ed effetti, finiti poi con uno smalto digitale. qualora fosse necessario aggiungere caratteristiche tecniche, dopo l'essiccatoio si potranno applicare ad airless i coating vetroceramici (Silky Rock Surface e Next). Inoltre, se in fase pre-essiccatoio, oltre all'engobbio e ai colori aggiungessimo un'applicazione digitale di colla e graniglia, otterremmo un layout di linea 3D che ci permetterebbe di ottenere una superficie naturale, con elevate proprietà tecniche ed estetiche. ■



Silky rock

