

Stone carpet: where design meets the highest performances

Stone carpet: dove il design incontra le più elevate prestazioni

Roberta Pecchini - IMCD Italia

SILANE TERMINATED POLYMERS

The current trend of architects, engineers and designers for flooring of both indoor and outdoor spaces, both in commercial and residential environments, involves the application of textured effects, with a preference for the design of industrial flooring, with visible concrete effects, and with the use of sustainable products.

In this context, the new modified silane polymers proposed by Wacker, Silres® BS 6920 and/or Silres® BS 6921, allow for the formulation of floor coatings with numerous advantages: one-component product, ready to use, with no need to mix 2 components on site; ease of application with no constraints of residual moisture content in the floor; speed of application and use of the flooring, because it is quick to dry by crosslinking; excellent adhesion to all cement substrates, but not limited to them; excellent resistance to stain; excellent abrasion resistance; solvent-free, VOC less than 0.5%; resistant to weathering and therefore also suitable for outdoor applications; resistant to contact with high-temperature materials.

This novel polymer is an α silane-terminated polyether, where silane units are at the extremes of the polyether polymer chain and are very reactive, crosslinking quickly. Atmospheric humidity reacts with the polymer, and with the addition of an appropriate catalyst in the formulation, quickly forms a three-dimensional siloxane -network.

I POLIMERI SILANO TERMINATI

Il trend attuale di architetti, progettisti e designer per le pavimentazioni di spazi sia interni che esterni, sia in contesti commerciali che residenziali, prevede l'applicazione di effetti materici, con preferenza rivolta al design delle pavimentazioni industriali, con effetti del calcestruzzo a vista, e con l'utilizzo di prodotti sostenibili. In questo contesto i nuovi polimeri silano modificato proposti da Wacker, Silres® BS 6920 e/o Silres® BS 6921, permettono di formulare coating per pavimentazioni con numerosi vantaggi: prodotto monocomponente, pronto all'uso, senza necessità di mescolare 2 componenti in cantiere; facilità di applicazione, senza i vincoli del contenuto di umidità residua nella pavimentazione; velocità di applicazione e messa in uso della pavimentazione, perché rapido ad essiccare per reticolazione; ottima adesione a tutti i substrati cementizi, ma non solo; eccellente resistenza allo sporco; ottima resistenza all'abrasione; esente da solventi, con VOC minore dello 0,5%; resistente all'invecchiamento atmosferico e quindi adatto anche per applicazioni in esterno; resistente al contatto con materiali ad alta temperatura.

Questo nuovo polimero è un polietere terminato con a silani, in cui le unità silane sono agli estremi della catena polimerica del polietere e sono molto reattive, reticolando velocemente. L'umidità atmosferica reagisce con il polimero, e con l'aggiunta di opportuno catalizzatore.

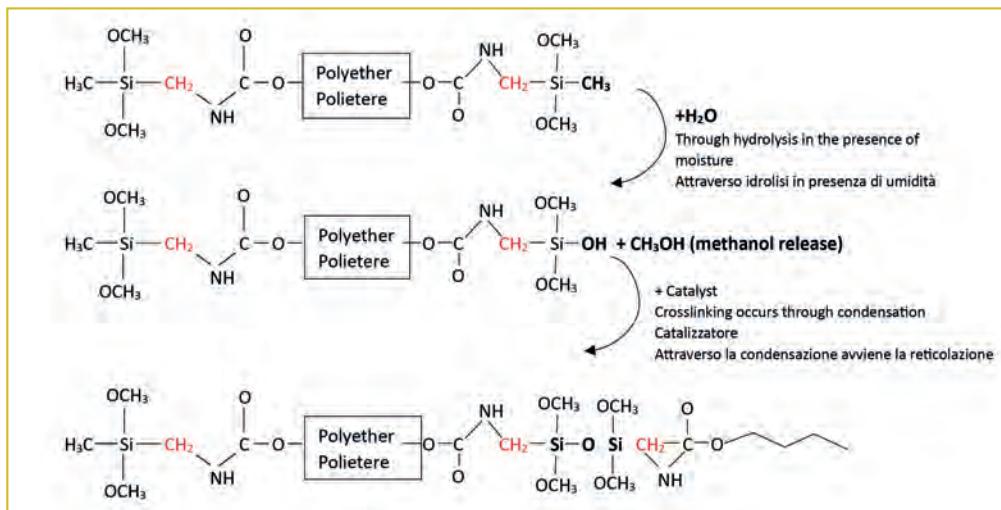


Fig. 1 - This polymer is suitable for multiple formulations: clear, shiny or opaque coatings and colored coatings, but also acts as a binder for finishes such as Stone Carpet
 Questo polimero si adatta a molteplici formulazioni: coating trasparenti, lucidi o opachi, coating colorati, ma anche come legante per finiture quali lo Stone Carpet

STONE CARPET: DEFINITION, FORMULATION AND APPLICATION

Stone Carpet is a permeable and draining flooring system composed of natural stones (of appropriate granularity) bound with a resin. The flooring is without joints, suitable for foot traffic, non-slip, very resistant to stains and chemicals, with high aesthetic possibilities because it allows you to customize colors and decorations, with a natural material appearance, is easy to apply and maintain, and is very durable.

It is a very versatile system that combines high technical performance with design, creating unique, natural surfaces in line with ecological requirements.

The innovation of the binder based on Silres® BS 6920 and Silres® BS 6921 makes it easy to formulate Stone Carpet with high mechanical performance, excellent adhesion, and prolonged durability, combined with an extremely easy preparation and application of the system.

Among the different grades of polymers modified with silane, Silres® BS 6920 has higher crosslink density and is stiffer than Silres® BS 6921, which is more flexible.

The combination of the 2 polymers, in different ratios, allows for optimization of the desired final properties. In the formulation of the coatings system, it is recommended to use a 50:50 ratio in order to guarantee the necessary flexibility of the binder to avoid the formation of cracks, considering the -deformation of the cement structures, in particular for outdoor applications, and to achieve the mechanical properties requirements for foot traffic.

nella formulazione, forma velocemente un reticolo silossano tridimensionale.

STONE CARPET: DEFINITION, FORMULATION AND APPLICATION

Lo Stone Carpet è un sistema di pavimentazione permeabile e drenante, composto da pietre naturali (di opportuna granulometria) legate con una resina. La pavimentazione si presenta senza giunti, pedonabile, antiscivolo, molto resistente alle macchie e ad agenti chimici, di elevato effetto estetico perché permette di personalizzare colori e decori, di aspetto materico naturale, facile da applicare e mantenere, molto durevole.

È un sistema che abbina le elevate performance tecniche al design, creando superfici uniche, naturali, con requisiti ecologici, molto versatile.

L'innovazione del legante a base di Silres® BS 6920 e Silres® BS 6921 permette di formulare facilmente Stone Carpet con elevate prestazioni meccaniche, ottima adesione, e prolungata durabilità, abbinato ad un'estrema facilità di preparazione ed applicazione del sistema.

Tra i diversi gradi di polimeri modificati con Silani, il Silres® BS 6920 ha più alta densità di reticolazione ed è più rigido rispetto al Silres® BS 6921, che risulta invece più flessibile. La combinazione dei 2 polimeri, in diversi rapporti, permette di ottimizzare le proprietà finali desiderate. Nella formulazione del rivestimento si consiglia di utilizzare un rapporto 50:50 in modo da garantire la necessaria flessibilità al legante per evitare la formazione di crepe, considerando le dilatazioni delle strutture cementizie, in particolare per applicazioni in esterno, e per raggiungere le proprietà meccaniche richieste per la calpestabilità.

I polimeri richiedono l'aggiunta di un catalizzatore, che funziona anche da promotore di adesione, a base di epossilano, adatto anche per applicazioni in esterno, che idrolizza in presenza di umidità in una reazione di autocatalisi. Per rendere il processo di reticolazione rapido a tutte le temperature è però necessaria anche l'aggiunta di un catalizzatore più forte, quale il KAT XK4006, a base di TMG (tetrametilguanidina).

Il sistema risulta con bassa viscosità (~ 100 mPas) ma si può leggermente addensare per facilitare l'applicazione su superfici verticali o di elevati spessori in un'unica mano. In questo caso si può utilizzare della silice pirogenica



Polymers require the addition of a catalyst, which also acts as an epoxy-based adhesion promoter, also suitable for outdoor applications, and which hydrolyzes in the presence of moisture in an autocatalysis reaction. However, the addition of a stronger catalyst, such as KAT XK4006, based on TMG (tetramethylguanidine), is also required to make the crosslinking process fast at all temperatures.

The system has low viscosity (~ 100 mPas) but can be slightly thickened to facilitate application on vertical or very thick surface in a single coat. In this case, hydrophilic pyrogenic silica may be used, up to 5% of the total binder formulation. Finally, considering the possibility of outdoor application, the addition of a heat and light stabilizer is necessary, which guarantees excellent performance over time with a dosage equal to 2% of the total formulation.

The formula indicative of the single-component binder based on modified silane polymer can be summarized in (Tab.1)

Since the ingredients are liquid and not particularly viscous, apart from pyrogenic silica, mixing is very simple, at low speeds, and only in the case of pyrogenic silica dispersion slightly higher shear forces and little longer times are required.

The application on site involves the application of a first coat of primer with the same binder to be used for the Stone Carpet, with a short-hair roller and in a very thin thickness (100 µm maximum), which, depending on the absorption of the substrate, corresponds to consumption of 30-80 gr/m².

The Stone Carpet mixture is then prepared, mixing the natural aggregates (with appropriate granularity size curve, free from condensation) and the binder, in ratios equal to 100 parts of aggregates and 5-7 parts of binder.

Mixing is fast until the mixture is fully homogenized and then applied to the surface previously treated with the primer, starting a few hours after the primer is applied. The material must then be compacted with an appropriate

idrofilica, fino al 5% sul totale della formulazione del legante.

Considerando infine la possibilità di applicazione in esterno, è necessaria l'aggiunta di uno stabilizzante al calore e alla luce, che garantisca ottime prestazioni nel tempo con un dosaggio pari al 2% del totale della formulazione.

La formula indicativa del legante monocomponente a base di polimero silano modificato può essere di seguito schematizzata nella (Tab.1). Poiché gli ingredienti sono liquidi, a parte la silice pirogenica, e non particolarmente viscosi, la miscelazione è molto semplice, a basse velocità, e solo in caso di dispersione della silice pirogenica sono richiesti sforzi di taglio leggermente superiori e tempi un po' più lunghi.

L'applicazione in cantiere prevede la stesura di una prima mano di primer con lo stesso legante da utilizzare per lo Stone Carpet, a rullo a pelo corto ed in spessore molto sottile (100 µm massimo), che a seconda dell'assorbimento

Ingredient Ingrediente	Function Funzione	%	%
SILRES BS 6920	Silane terminated polymer Polimero silano terminato	46.20	44.20
SILRES BS 6921	Silane terminated polymer Polimero silano terminato	46.20	44.20
GENIOSIL GPTM	Crosslinker/adhesion promoter Reticolante/ promotore di adesione	5	5
Geniosil Stabilizer T	Light and heat stabilizer Stabilizzante luce e calore	2	2
K-KAT XK 4006	Catalyst Catalizzatore	0.60	0.6
HDK N 20	Pyrogenic silica Silice Pirogenica		4

Tab. 1

del substrato corrisponde ad un consumo di 30-80 gr/m². Successivamente si prepara la miscela di Stone Carpet, mescolando gli aggregati naturali (con appropriata curva granulometrica, ed esenti da condensa) ed il legante, in rapporti pari a 100 parti di aggregati e 5-7 parti di legante.

straightedge and finally leveled.

The application thickness can be variable depending on the type and use of the surface and the designer's requests (from 1.5 cm to 10 cm), but in general it is applied with a single coat, and in the case of high thicknesses the first layer can be made thicker and the second only for leveling and finishing.

STONE CARPET: PROPERTIES

The binder formulated for the Stone Carpet is flexible, similar to traditional two-component polyurethanes systems (2K PUs), but superior to two-component polyaspartic resin systems (2K PAS).

This feature affects the mechanical properties of the Stone Carpet, measured at 14 days, in terms of flexural and compressive strength.

The flexural strength of the system based on silane modified polymers (1K SMP) is equal to 3.68 MPa, higher than polyurethane systems, and lower than the polyaspartic system which is too rigid and therefore not suitable for all applications.

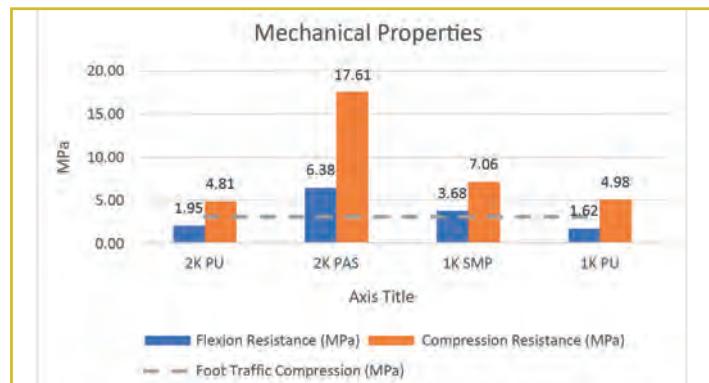
Similarly, the compressive strength of the modified silane polymer system (1K SMP) has a compressive strength of 7 MPa, higher than polyurethane systems, which have values slightly higher than the minimum value required for foot traffic, which must be ≥ 3 MPa, and lower than two-component polyaspartic systems.

The adhesion strength measured by Pull Off testing after 14 days shows high values for the modified silane polymer system (1K SMP), much higher than polyurethane and similar to the polyaspartic system.

Finally, a fundamental property is the resistance to atmospheric aging, measured by accelerated aging in a QUV chamber, with a QUV B type lamp, and with alternating cycles of sun and condensation:

UV 0.71 W/m ²	60° C	4h
Condensation	50° C	4h

In this test, the polyurethane system (2K PU) shows yellowing of the binder after a short time (200 hours) and at the same



La miscelazione è veloce fino a totale omogenizzazione della miscela che poi si applica sulla superficie trattata in precedenza con il primer, già a partire da dopo qualche ora successiva all'applicazione di quest'ultimo. Il materiale deve essere quindi compattato con opportuna staggia ed infine livellato.

Lo spessore di applicazione può essere variabile a seconda del tipo e dell'utilizzo della superficie e delle richieste del progettista (da 1,5 cm a 10 cm), ma in generale si applica ad una sola mano, ed in caso di elevati spessori si può fare il primo strato più spesso ed il secondo solo di livellamento e finitura.

STONE CARPET: LE PROPRIETÀ

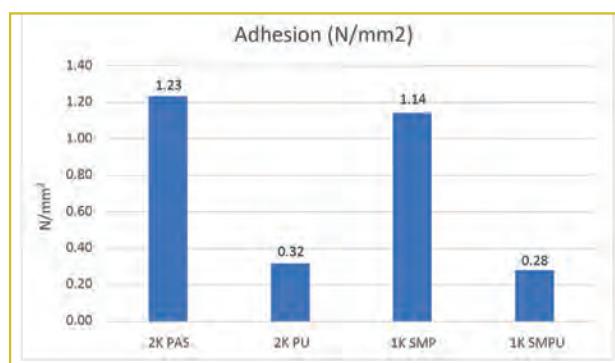
Il legante formulato per lo stone carpet risulta flessibile, simile ai tradizionali sistemi Poliuretani bicomponenti (PU 2K), ma superiore ai sistemi a base di resine Poliaspartiche bicomponenti (PAS 2K).

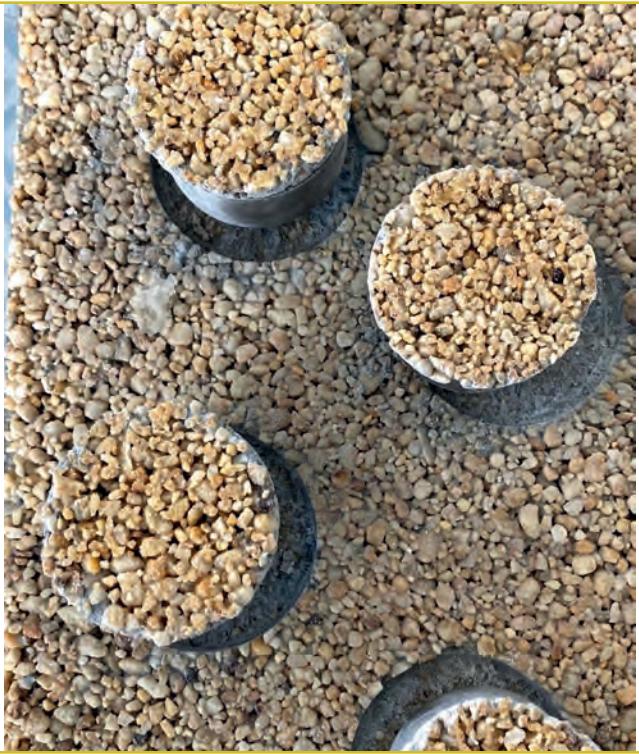
Questa caratteristica influenza le proprietà meccaniche dello stone carpet, misurate a 14 giorni, in termini di resistenza a flessione e resistenza a compressione.

La resistenza a flessione del sistema a base di polimeri silano modificati (SMP 1K) è pari a 3,68 MPa, superiore ai sistemi poliuretanici, ed inferiore al sistema Poliaspartico che risulta troppo rigido e quindi non adatto a tutte le applicazioni.

Analogamente, la resistenza a compressione del sistema a base di polimeri silano modificati (SMP 1K) ha resistenza a compressione pari a 7 MPa, superiore ai sistemi poliuretanici, che hanno valori di poco superiori al valore minimo richiesto per il traffico pedonale, che deve essere ≥ 3 MPa, ed inferiore rispetto ai sistemi poliaspartici bicomponenti.

La forza di adesione misurata tramite test di Pull Off dopo 14 giorni mostra elevati valori per il sistema a base di polimeri silano modificati (SMP 1K), molto superiori a quelli poliuretanici e simile al sistema Poliaspartico. Infine, una proprietà fondamentale è la resistenza all'invecchiamento atmosferico, misurata tramite invecchiamento





time loss of adhesion of the aggregates; the system based on polyaspartic polymers yellows from 400 hours of testing and shows total loss of adhesion after 100 hours, while the system based on modified silane polymers does not yellow, even after 1000 hours and still shows good adhesion to the support.

CONCLUSIONS

Wacker's modified silane polymers offer the ability to formulate premium, high-performance cement floor finishes with advantages in terms of increased production and application efficiency.

Even more innovative is the use of the silane modified polymers Silres® BS 6920 and Silres® BS 6921 in Stone Carpet formulations, for continuous flooring systems, with a material effect, highly customizable, versatile and durable.

	ΔE (after 1000 hours) ΔE (dopo 1000 ore)	Adhesion (after 100 hours) Adesione (dopo 100 ore)
SMP 1K	3.91	good buona
PU 2K	9.60	Partial loss (60%) Parziale perdita (60%)
PU 1K	13.19	Almost total loss (70%) Quasi totale perdita (70%)
PAS 2K	3.9	Almost total loss (80%) Quasi totale perdita (80%)

accelerato in camera QUV, con Lampada di tipo QUV B, e con cicli alternati di sole e condensa:

UV 0,71 W/m² 60° C 4h
Condensazione 50° C 4h

In questo test il sistema Poliuretanico (PU 2K) mostra ingiallimento del legante dopo breve tempo (200 ore) e contemporaneamente perdita di adesione degli aggregati, il sistema a base di polimeri poliaspartici ingiallisce a partire da 400 ore di test ed evidenzia totale perdita di adesione dopo 100 ore, mentre il sistema a base di Polimeri Silani modificati non ingiallisce, nemmeno dopo 1000 ore e mostra ancora buona adesione al supporto.

CONCLUSIONI

I polimeri silano modificati di Wacker offrono la possibilità di formulare finiture per pavimentazioni cementizie di pregio, altamente performanti, con vantaggi in termini di maggior efficienza di produzione ed applicazione.

Ancor più innovativo è l'utilizzo dei polimeri silano modificati Silres® BS 6920 e Silres® BS 6921 in formulazioni di Stone Carpet, per sistemi di pavimentazione continui, con effetto materico, altamente personalizzabili, versatili e durevoli.

OFFERTE DI LAVORO

"Mirodur Spa ricerca per il Nord Italia, agente/i plurimandatari per la vendita del **TURBOMILL**, mulino per macinazione ad umido. Si richiede buona introduzione nel settore dei prodotti vernicianti, paste coloranti, adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa e prodotti affini. Per ulteriori informazioni contattare Massimo Vitelli:

massimo.vitelli@mirodur.com oppure telefonare a 06 9281746".