

Ripristino, rinforzo e valorizzazione architettonica delle pavimentazioni in calcestruzzo con il Sistema STRUCTURE PAV

Tecnologia STRUCTURE PAV su pavimentazioni nuove ed esistenti

Le pavimentazioni in calcestruzzo sono elementi strutturali che, per volume di calcestruzzo impiegato ogni anno per la loro realizzazione e superfici coperte su tutto il territorio nazionale, sono certamente “protagoniste” nel settore delle costruzioni.

Fino a pochi anni fa erano prevalentemente impiegate nell’ambito di strutture produttive, tanto da essere normalmente declinate con il termine “industriali”.

Oggi le cose sono in parte cambiate perché, seppur l’impiego principale rimane quello citato, sempre più Committenze - private e pubbliche - e Progettisti hanno iniziato, con grande successo, ad inserire questi elementi, opportunamente valorizzati, nell’ambito dell’arredo urbano (Figura 1) e negli ambienti interni (Figura 8) di strutture abitative e ricettive.



Figura 1 – Pavimentazioni esterne con specifica funzione di arredo urbano (Sistema STRUCTURE PAV)

In questo contesto sono coinvolte non solo le “nuove” pavimentazioni, ovvero quelle concepite e realizzate con una ben precisa funzione architettonica, ma anche, e soprattutto forse, quelle esistenti, realizzate in maniera “classica” e fino ad oggi utilizzate con sole finalità funzionali.

Spesso la decisione di valorizzare una pavimentazione esistente nasce con l’occasione di una sua manutenzione straordinaria.

È risaputo infatti che questi elementi vanno incontro, negli anni, a fenomeni di usura e degrado che progressivamente ne limitano la funzionalità, rendendo sempre più difficoltose le attività quotidiane che ospitano.

Si pensi, ad esempio, alla sbrecciatura dei giunti, ai parziali distacchi di materiale dalla superficie o alle fessurazioni.

Purtroppo l’esigenza di manutenzione straordinaria si presenta spesso precocemente a causa di una errata progettazione/esecuzione della pavimentazione: non di rado, infatti, si assiste alla comparsa di difetti sin dai primi mesi (o addirittura settimane) dalla loro realizzazione.

Il ripristino corticale delle pavimentazioni esistenti, con eventuale valorizzazione architettonica, o la finitura superficiale di quelle di nuova realizzazione possono essere eseguiti mediante la **Tecnologia STRUCTURE PAV** proposta da General Admixtures.

Cos'è il Sistema STRUCTURE PAV?

Il Sistema STRUCTURE PAV raggruppa una linea di Prodotti premiscelati a base cementizia formulati e sviluppati in maniera specifica per applicazioni in basso spessore da realizzare su elementi orizzontali a sviluppo superficiale quali le pavimentazioni in calcestruzzo. Attualmente si identificano tre distinti Prodotti:

- **STRUCTURE PAV MF4:** Malta premiscelata classificata e Marcata CE come malta R4 secondo UNI EN 1504-3. Ideale per il ripristino a basso spessore di pavimentazioni in genere, destinate per lo più ad attività logistico-produttive.
- **STRUCTURE PAV MF4-S:** costituisce una variante rispetto alla precedente per la presenza di aggregati di natura quarzifera, maggiormente resistenti alle azioni abrasive. Anch'essa è ideale per applicazioni in basso spessore ma, rispetto alla precedente, si presta all'ottenimento di accattivanti finiture superficiali levigate, grazie alla caratteristica tipologia di aggregato utilizzato.
- **STRUCTURE PAV BF413:** si tratta di un betoncino, classificato anch'esso come R4 secondo UNI EN 1504-3. Per la presenza di aggregati con pezzatura fino a 8-10 mm, è impiegabile per applicazioni con spessori maggiori (fino a circa 100 mm).

Tutti i Prodotti della linea STRUCTURE PAV sono “modulabili”, ovvero integrabili e personalizzabili, a seconda delle specifiche esigenze, con componenti aggiuntivi (Figura 2) quali:

- **Fibre in vetro (FIBERCOLL GL)**, utili per conferire al materiale, e quindi allo strato corticale della pavimentazione, maggiore tenacità e duttilità. L'introduzione di una “armatura diffusa” nello strato superficiale conferisce alla pavimentazione maggiore resistenza nei confronti di quelle azioni che possono, nel corso della sua vita utile, favorire la nascita o lo sviluppo di microfessurazioni (effetto “cucitura” delle fessure). Nel caso di pavimentazioni soggette a carichi particolarmente rilevanti, le fibre di vetro possono essere sostituite da quelle metalliche (**FIBERCOLL M13**), capaci di conferire prestazioni meccaniche superiori.
- **Pigmenti colorati**, disponibili di diverse colorazioni, utili per dare alla pavimentazione un aspetto cromatico particolare, potenziandone la funzione architettonica nell'ambito dell'ambiente in cui è inserita.
- **Aggregati** di natura e pezzatura specifica: l'impiego di aggregati particolari aiuta a personalizzare il materiale, rendendolo di fatto unico per la singola applicazione. Completamente bianchi oppure in combinazioni multicolore, consentono di “progettare” l'effetto cromatico più adeguato alle proprie esigenze.



Figura 2 – Componenti “aggiuntive” nel Sistema STRUCTURE PAV

In Tabella 1 si riportano le principali prestazioni che caratterizzano i tre prodotti premiscelati ora richiamati.

Tabella 1 – Principali prestazioni dei prodotti premiscelati del Sistema STRUCTURE PAV

Caratteristica / Proprietà		STRUCTURE PAV MF4	STRUCTURE PAV MF4-S	STRUCTURE PAV BF413
Resistenza a compressione (UNI EN 12190)	1 giorno	≥ 35 MPa	≥ 35 MPa	≥ 25 MPa
	7 giorni	≥ 45 MPa	≥ 50 MPa	≥ 40 MPa
	28 giorni	≥ 60 MPa	≥ 65 MPa	≥ 50 MPa
Resistenza a flessione (UNI EN 12190)	1 giorno	≥ 5 MPa	≥ 4 MPa	≥ 4 MPa
	7 giorni	≥ 6,5 MPa	≥ 6,5 MPa	≥ 7 MPa
	28 giorni	≥ 8 MPa	≥ 7,5 MPa	≥ 10 MPa
Penetrazione acqua in pressione (UNI EN 12390-8)		≤ 5 mm	≤ 5 mm	≤ 10 mm
Inizio presa (UNI EN 196-3) a 20 °C		80 minuti	80 minuti	80 minuti
Modulo elastico a 28 gg (UNI EN 13412)		28000÷32000	28000÷32000	≈ 34000
Ritiro a 90 gg (UNI EN 1217-4 ; UNI 6687)		≤ 190 µm/m	≤ 190 µm/m	≤ 150 µm/m
Assorbimento capillare (UNI EN 13057)		≤ 0,20 kg m ⁻² h ^{-0.5}	≤ 0,10 kg m ⁻² h ^{-0.5}	≤ 0,20 kg m ⁻² h ^{-0.5}
Adesione al calcestruzzo (UNI EN 1542)		≥ 2 MPa	≥ 2 MPa	≥ 2 MPa
Reazione al fuoco (UNI EN 1504-3)		Classe A1	Classe A1	Classe A1
Bleeding (UNI 8998)		assente	assente	assente

La combinazione di diverse pezzature di aggregati, di diverse colorazioni e di diverse possibili finiture superficiali mette a disposizione del Committente una pluralità di soluzioni tra cui ricercare la più adeguata al proprio progetto. A titolo di esempio, la Figura 3 mostra l'effetto finale di alcune applicazioni pigmentate e lavorate con diverse tecniche di finitura (ad esempio "levigate" o con "effetto ruvido")



Figura 3 – Alcune possibili configurazioni del Sistema STRUCTURE PAV

Applicazioni del Sistema STRUCTURE PAV

Il **ripristino delle pavimentazioni esistenti** costituisce la prima importante applicazione del sistema STRUCTURE PAV. In questo ambito l'attenzione è usualmente focalizzata alla risoluzione di problematiche più o meno rilevanti a carico del pavimento.

Nel caso degli ambiti produttivi, la presenza di fessurazioni, distacchi o deformazioni eccessive rendono le superfici funzionalmente non più adeguate al quotidiano esercizio.

Si pensi ad esempio al transito di muletti su superfici sconnesse e giunti sbrecciati/disassati (Figura 4 a, b, c).

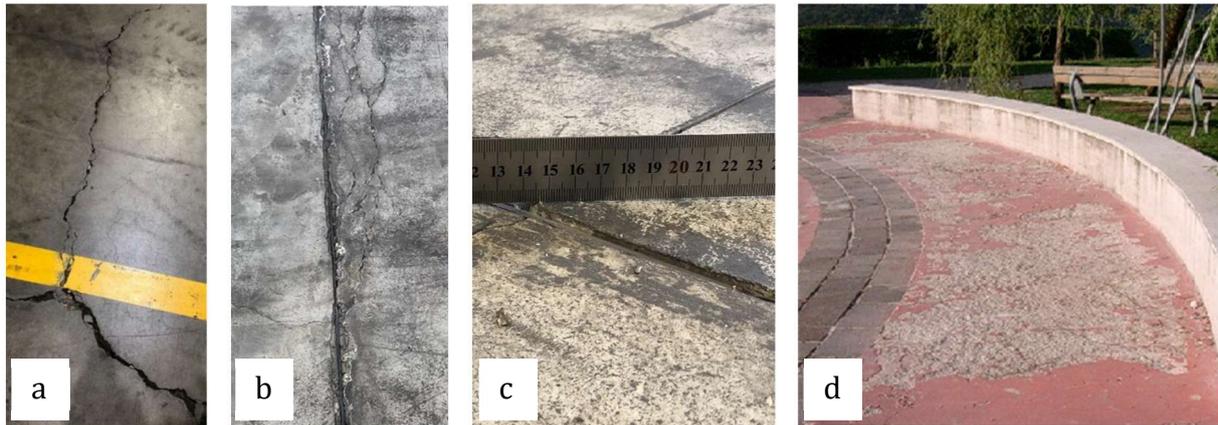


Figura 4 – Forme di degrado delle pavimentazioni in calcestruzzo sanabili con il Sistema STRUCTURE PAV

In questo caso l'applicazione del sistema STRUCTURE PAV si prefigge, in generale, l'obiettivo del ripristino corticale di tipo "strutturale-funzionale". In Figura 5 un ripristino superficiale generalizzato che consente di recuperare totalmente la funzionalità della pavimentazione.



Figura 5 – Ripristino superficiale (generalizzato) di una pavimentazione in calcestruzzo ad uso produttivo.

In Figura 6 un esempio di ripristino "localizzato" eseguito in corrispondenza di una porzione di superficie degradata. Poche ore dopo l'intervento è stato possibile riavviare le attività.



Figura 6 – Ripristino superficiale (localizzato) di una pavimentazione in calcestruzzo ad uso produttivo.

Quando invece la pavimentazione esistente è inserita nell’ambito di un contesto abitativo o urbano (Figura 4d), il suo ripristino non può prescindere dalla componente “architettonica”. In questo caso, come in quello della realizzazione di **pavimentazioni nuove** (Figura 7) **in calcestruzzo ad elevata valenza architettonica**, sia esterne (**arredo urbano**) che interne, possono essere studiate soluzioni con finiture superficiali particolarmente accattivanti che consentano di valorizzare non solo l’aspetto delle pavimentazioni stesse ma, nel complesso, di tutto l’ambiente in cui la pavimentazione è inserita.

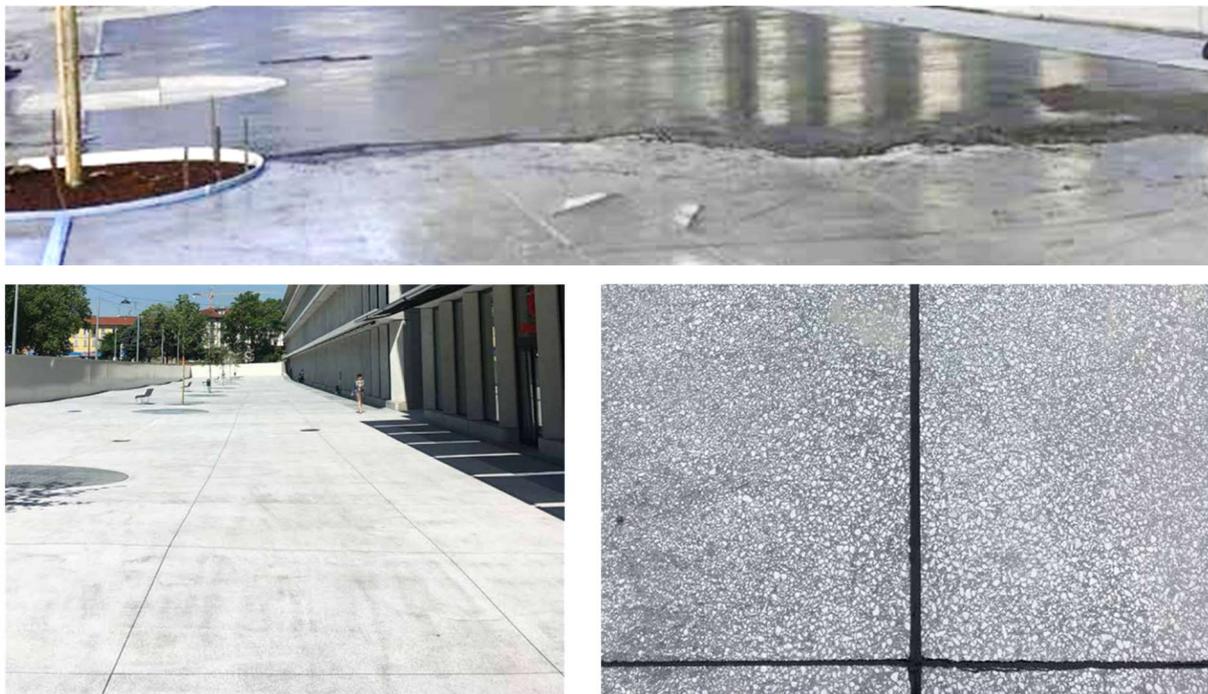


Figura 7 – Realizzazione della pavimentazione esterna presso la **Fondazione Feltrinelli a Milano**. In alto la fase applicativa. In basso a sinistra una vista generale della pavimentazione finita mentre a destra un particolare della sua superficie (e dei giunti) dopo la levigatura finale utilizzata per esaltare gli aggregati “bianco Carrara” utilizzati ad integrazione della tecnologia STRUCTURE PAV.



Figura 8 – Sistema STRUCTURE PAV: a sinistra la sistemazione di una passeggiata esterna, a destra la realizzazione di elementi di arredo interno.



Figura 9 – Dettaglio dell'aspetto finale di una pavimentazione esterna realizzata con malta STRUCTURE PAV MF4-S integrata con aggregati bianchi selezionati.

Vantaggi del Sistema STRUCTURE PAV

Il prospetto riportato in Figura 10 riassume i principali benefici conseguibili con la tecnologia proposta, sia per le pavimentazioni di nuova realizzazione che per il ripristino di quelle esistenti.

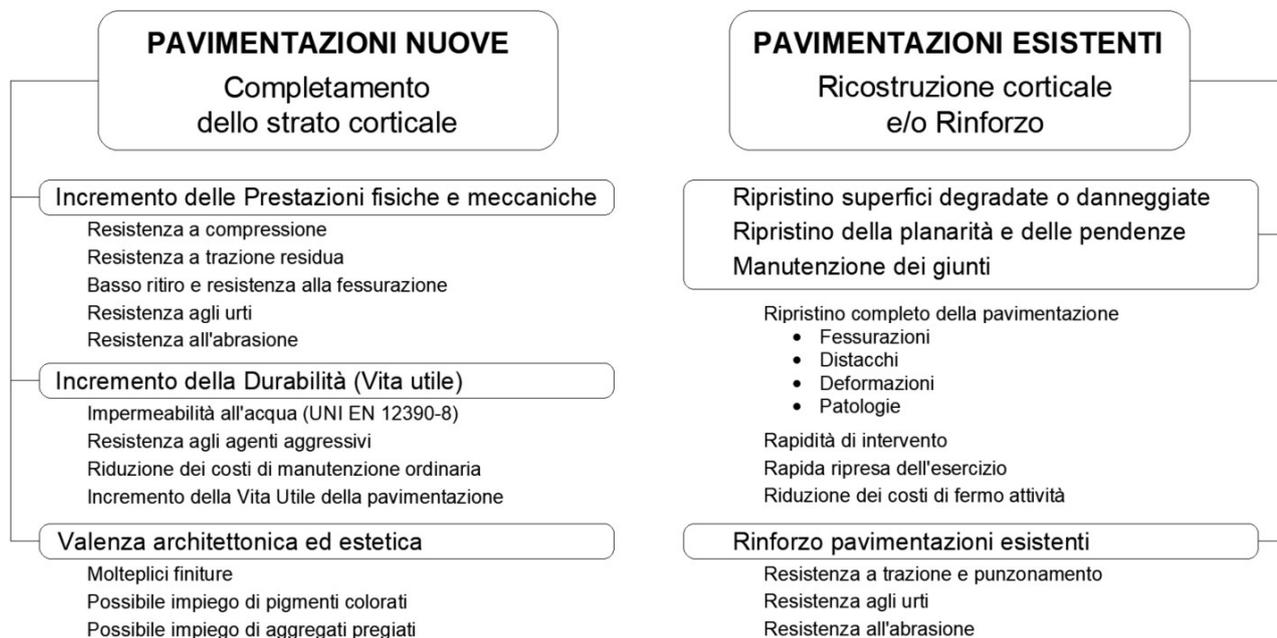


Figura 10 – Benefici del Sistema STRUCTURE PAV nella realizzazione di nuove pavimentazioni o nel ripristino di quelle esistenti.

I vantaggi principali derivanti dell'impiego del sistema STRUCTURE PAV sono diversi:

- **Elevate prestazioni** in termini di resistenza a compressione, resistenza all'abrasione/usura/urti e durabilità. Possibile applicazione integrativa di trattamenti cristallizzanti a base di silicati per il potenziamento della **resistenza all'abrasione**, della **resistenza alle aggressioni chimiche** e del comportamento **antimacchia**;
- Elevato livello di **affidabilità**: ottima costanza delle prestazioni, sia reologiche che di resistenza;
- Elevata **stabilità dimensionale** (ritiro igrometrico contenuto);
- Massima **efficienza di posa**: potendo miscelare il materiale sul posto, in tempi e quantità valutabili al momento, sarà possibile organizzare al meglio le lavorazioni e le aree di intervento, con conseguente ottimizzazione delle interruzioni delle ordinarie attività;
- **Rapido indurimento dei getti**: le superfici potranno velocemente essere restituite alla Committenza, con conseguente riduzione dei costi di fermo attività;
- **Logistica semplificata**: nessun problema derivante dalla difficoltà di raggiungere il cantiere da parte delle autobetoniere, in termini di distanza, accessibilità e tempistica.
- **Aspetto visivo e cromatico** non replicabile con un ordinario calcestruzzo;
- Possibilità di diversificare **colorazioni** e tipologia di **finiture**.

Posa in opera del Sistema STRUCTURE PAV

La tecnica di intervento prevede una prima fase di **preparazione del supporto esistente**. Nel caso di pavimentazioni esistenti, verrà asportato il calcestruzzo corticale mediante fresatura meccanica, per lo spessore previsto in progetto e fino ad ottenere una superficie coesa e scabra.

Detta lavorazione potrà essere *generalizzata* (Figura 11a) – nel caso di intervento diffuso su tutta la pavimentazione – oppure *localizzata* (Figura 11b) – come ad esempio nel caso di rifacimento dei soli giunti di contrazione.



Figura 11 – Preparazione del supporto in caso di intervento generalizzato (a) o localizzato (b).

Nel caso invece di nuove pavimentazioni da “completare” superficialmente con il sistema STRUCTURE PAV, si farà semplicemente attenzione a realizzare la nuova lastra in calcestruzzo conservandone una adeguata scabrezza superficiale, limitando ad una leggera scarifica la preparazione, in maniera che la successiva finitura trovi le condizioni per una adeguata adesione al supporto.

Dopo aver pulito ed inumidito la superficie (Figura 12) si potrà procedere alla miscelazione dei prodotti cementizi STRUCTURE PAV ed alla loro posa in opera.



Figura 12 – Particolare dell’aspetto del supporto dopo una corretta preparazione: scarifica, pulizia e saturazione.

La miscelazione potrà avvenire, nel rispetto delle procedure indicate in scheda tecnica, con una normale betoniera da cantiere di adeguato volume o con un mescolatore planetario (Figura 13a).

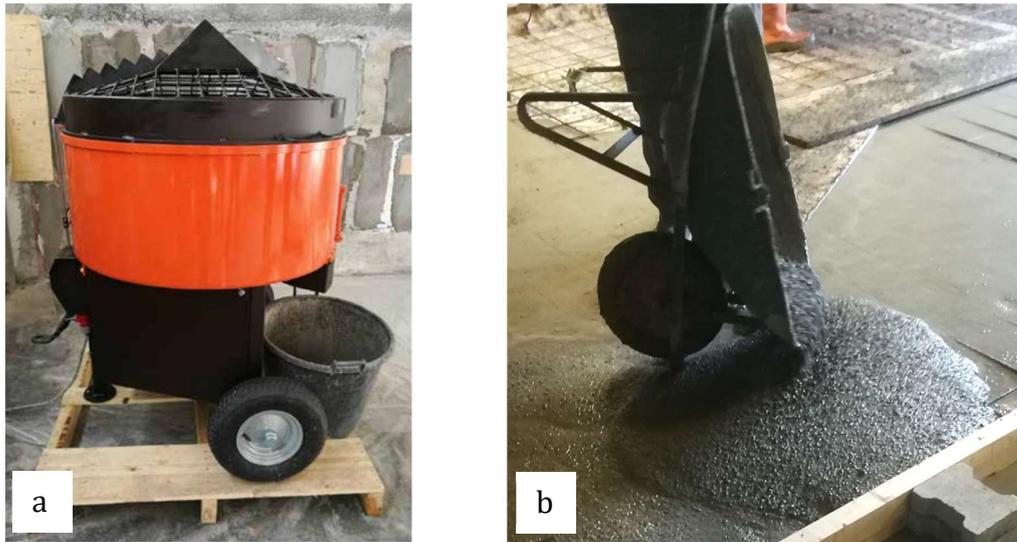


Figura 13 – Miscelazione della malta (a) e posa in opera in consistenza superfluida (b).

La stesa del materiale è rapida, grazie alla sua estrema fluidità e scorrevolezza (Figura 13b), pertanto con una buona organizzazione di cantiere potranno essere completate campiture molto estese in tempi ridotti. Dopo aver riversato il materiale in prossimità della zona di intervento, il suo livellamento potrà avvenire con una usuale staggia in alluminio (Figura 14a) o con una vibrostaggia (Figura 14b).



Figura 14 – Livellamento della malta con staggia in alluminio (a) o vibrostaggia (b)

Il rapido sviluppo delle resistenze meccaniche (Figura 15a) consente, dopo circa 4 ore la pedonabilità della superficie e dopo circa 6-7 ore di transitarvi con veicoli e mezzi. Nelle prime ore dal getto è fondamentale una adeguata stagionatura umida delle nuove superfici, realizzabile con tessuti bagnati e ricoperti da teli in PVC o con specifici prodotti stagionanti da nebulizzare al termine della posa in opera (Figura 15b).



Figura 15 – Rapido sviluppo delle resistenze (a) con tempestivo ripristino delle attività di esercizio. Subito dopo la posa in opera si dovrà provvedere ad una adeguata stagionatura umida delle superfici (b).

A seconda dei casi, la pavimentazione potrà essere lasciata con l'aspetto di una ordinaria pavimentazione in calcestruzzo (Figura 15a) oppure, potrà essere eseguita una ulteriore lavorazione di levigatura superficiale per asportare uno spessore millimetrico e portare a vista l'aggregato presente nella matrice cementizia (Figura 16).



Figura 16 – Aspetto finale di una applicazione interna. Restituzione a vista dell'aggregato

A completamento delle lavorazioni si consiglia sempre una applicazione a spruzzo (Figura 17) di specifici prodotti a base di silicati (Linea **FLOOR PROTECT** di General Admixtures) utili a:

- Ridurre ulteriormente le porosità superficiali
- Incrementare la durabilità, con particolare riguardo alle sostanze aggressive
- Aumentare la resistenza all'abrasione ed all'urto
- Favorire una prolungata azione antimacchia



Figura 17 – Fase applicativa (nebulizzazione) di prodotti a base di silicati (Linea **FLOOR PROTECT** di General Admixtures) a protezione della pavimentazione finita.

Conclusioni

Nel presente articolo è stato presentato il **Sistema STRUCTURE PAV** che General Admixtures propone per il rispristino/rinforzo di pavimentazioni in calcestruzzo esistenti o per la finitura superficiale di pavimentazioni nuove dalla elevata valenza architettonica. Grazie a materiali cementizi premiscelati dotati di Marcatura CE secondo UNI EN 1504-3 e formulati specificamente per applicazioni corticali in basso-medio spessore (5-10 mm nel caso delle malte STRUCTURE PAV MF4 e STRUCTURE PAV MF4-S e fino a 100 mm nel caso del betoncino STRUCTURE PAV BF413), potranno essere realizzate applicazioni estremamente preformanti, durevoli ed esteticamente accattivanti. Pigmenti colorati associati a diverse tipologie di finitura offrono diverse soluzioni architettoniche tra le quali scegliere la più adeguata alle proprie necessità. Per le pavimentazioni particolarmente sollecitate da carichi e/o azioni degradanti severe, è possibile integrare i materiali cementizi della Linea STRUCTURE PAV con fibre (in vetro o in metallo), in maniera da aumentare la duttilità della pavimentazione. Infine, il trattamento delle superfici finite con protettivi a base di silicati incrementerà le prestazioni corticali (resistenza all'usura ed all'urto) e proteggerà la pavimentazione dall'usura, dal degrado e dalle sostanze aggressive/macchianti.

Pasqualini Alessandro
Liberatore Felice Marco

Divisione Ingegneria | General Admixtures Spa