

# Giunti delle pavimentazioni in calcestruzzo: aspetti tecnologici

Anche se le pavimentazioni in calcestruzzo possono presentare una varietà di difetti occasionali [1], legati sia alle modalità operative (Figura 1) sia alla qualità dei materiali, indubbiamente l'eventuale buona riuscita dipende sempre dal corretto funzionamento dei giunti.

La pubblicazione, a cura del Conpaviper, del Codice di Buona Pratica per la realizzazione delle pavimentazioni in calcestruzzo, è certamente impresa encomiabile e fornisce un documento che, insieme alla UNI EN 11146 [2], contiene le indicazioni di base, costituen-

do un indispensabile punto di riferimento sia per il progettista sia per l'esecutore di queste opere, anche per la parte giunti: tuttavia è necessario riconoscere che l'ampiezza, l'approfondimento e il dettaglio tecnico delle raccomandazioni ACI [3], sviluppate a partire dagli anni 60, costituiscono un traguardo da noi ancora ben lontano; ciò promette un elevato margine di miglioramento per l'industria delle pavimentazioni in Italia.

In questa nota si ricorderanno alcuni aspetti tecnologici significativi del funzionamento dei giunti.

## Giunti di isolamento

La loro funzione è quella di creare uno spazio che renda possibili i movimenti, sia orizzontali che verticali, delle lastre in prossimità di elementi fissi (pilastri, muri perimetrali, tombini e altri).

## Giunti di dilatazione

Hanno lo scopo di consentire che la dilatazione termica di una sequenza estesa di lastre possa avvenire senza coazioni, le quali possono generare sollevamenti o rotture.

Negli ambienti chiusi il ritiro da essiccazione è normalmente maggiore della dilatazione termica e il pavimento non supera mai la dimensione originale; i giunti di dilatazione non sono richiesti anche se la lunghezza della serie di lastre è maggiore di 100 m. All'esterno le variazioni di temperatura e le conseguenti dilatazioni possono essere molto ampie e il progettista deve valutare accuratamente il problema, utilizzando i dati meteo, facilmente reperibili. I giunti di costruzione, opportunamente progettati, possono normalmente svolgere anche la funzione di giunto di dilatazione.

## Giunti di costruzione

Vengono posti al perimetro di ogni campo eseguito in unica soluzione e sono realizzati con numerosi procedimenti e apparecchiature; nel modo più semplice con barre a sezione circolare.

Il progettista deve scegliere in base all'entità dei carichi e al tipo di ruote che transitano sulla pavimentazione, ed all'entità del ritiro da essiccazione prevedibile. Quest'ultimo



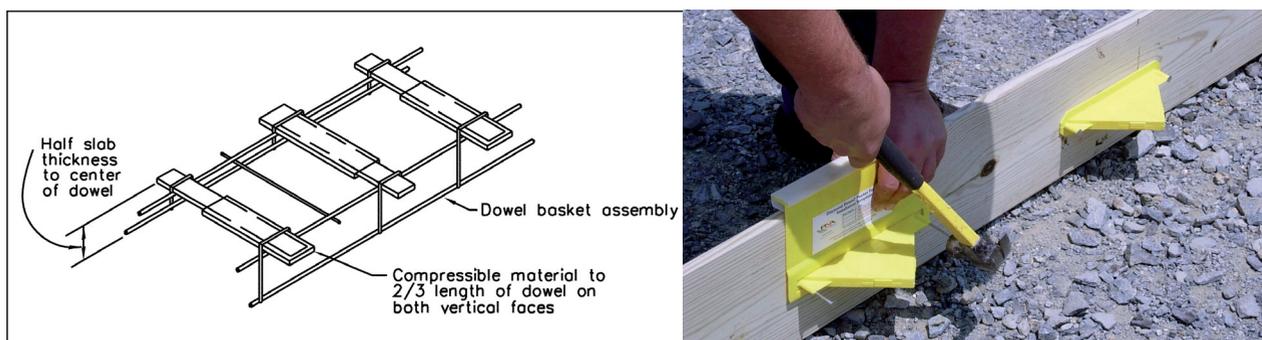
■ Figura 1. Problemi di vario tipo: si riconoscono effetti del ritiro plastico, del curling e giunti inefficaci.



■ Figura 2. Fessura diagonale: è la tipica manifestazione della mancanza del giunto di isolamento.



■ Figura 3. Giunto di isolamento mal riuscito. La colonna è isolata dalla lastra, ma il nastro di resina spugnosa è disposto al di sotto del piano del pavimento; inoltre ha una massa volumica esigua e una elevata compressibilità che non assicura di impedire la penetrazione di elementi estranei. Il buon funzionamento del dispositivo è incerto.



■ Figura 4. Barre che consentono movimenti sia normali che paralleli al giunto [2]. La foto mostra le sedi di due losanghe, prima del getto.

dev'essere calcolato tenendo presenti le indicazioni delle normative, in particolare del Model Code.

Tra il completamento delle lastre eseguite per prime e l'inizio del getto successivo, trascorre un periodo di tempo durante il quale si verifica una parte del ritiro delle prime. Quando si sviluppa il ritiro del getto successivo, le contrazioni si verificano sia in direzione perpendicolare che parallela alle barre. Ciò significa che, per lunghe inter-

ruzioni, dev'essere valutata l'opportunità di impiegare giunti preformati che consentano entrambi i movimenti (Figura 4).

È per questo motivo che vengono proposti dispositivi sia con barre circolari in guaine speciali che possono consentire lo spostamento laterale, sia diversi dalle barre a sezione circolare, ad esempio barre di sezione rettangolare o quadrata (Figura 4), alloggiati in guide che consentono una certa mobilità oppure a losanga, oppure sistemi di giunto

preformato, di varia complessità, disponibili anche in Italia.

La Figura 5 mostra una soluzione in una zona della pavimentazione con traffico di carrelli pesanti e ruote dure; in adiacenza al giunto è prevista un'armatura di rinforzo, mentre lo spigolo delle due lastre adiacenti risulterà costituito dal profilato metallico; la soluzione adottata non consente una mobilità trasversale delle barre.

Ovviamente occorre fare molta attenzione al parallelismo dei barrotti altrimenti la loro presenza può generare rotture della lastra. L'impiego di giunti di costruzione sagomati (maschio/femmina) non è consigliabile poiché, a seguito del ritiro, il punto di contatto cambia leggermente di quota.

#### Giunti di contrazione

I giunti di contrazione costituiscono la massima parte di tutti i giunti presenti in un pavimento e purtroppo la principale causa dei problemi che si riscontrano.

Subito dopo la fine presa del calcestruzzo, le lastre iniziano a contrarsi per effetto del riti-

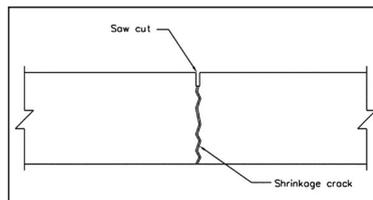


■ Figura 5. Giunto di costruzione preformato.

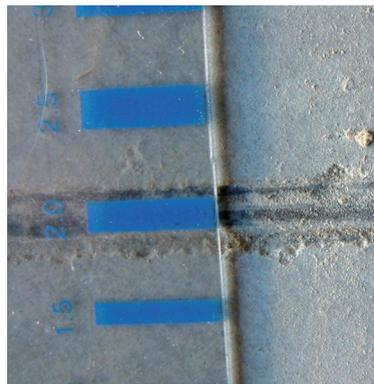
ro da essiccamento del calcestruzzo e a seguito della contrazione del calcestruzzo che si verifica dopo il picco termico prodotto dal calore di idratazione del cemento (con un aumento fino a  $10 \div 12$  gradi rispetto alla temperatura del conglomerato al momento del getto). Poiché questo ritiro è ostacolato dall'attrito delle lastre con il sottofondo, nascono tensioni di trazione che risultano sempre in grado di superare la resistenza a trazione del calcestruzzo giovane. Di conseguenza si formano fessure random che possono risultare vistose e molto nocive; infatti, sotto traffico, tutti i tipi di fessure tendono a slabbrarsi ed ampliarsi, con un danneggiamento progressivo della superficie (Figura 1).

La quantità di armatura presente normalmente in lastre non strutturali è troppo piccola per avere un'influenza significativa sulla tipologia delle fessure; al massimo è possibile una loro suddivisione in un maggior numero di fessure più fini. Prevenire la fessurazione non è comunque difficile: si devono realizzare intagli suddividendo il campo di getto in riquadri possibilmente quadrati, di lato da quattro a sei metri, in modo da realizzare delle sezioni più deboli, in corrispondenza delle quali si produce una fessura, che però risulta lineare e facilmente riempibile con un materiale adatto.

Perché l'operazione descritta sia coronata da successo, è indispensabile uno stretto controllo del tempo: un intervento anticipato rispetto a quello ottimale, fa sì che l'utensile usato per il taglio produca la cosiddetta "sbrecciatura" del giunto, che entro certi li-



■ **Figura 6. Giunto a taglio segato e fessura da ritiro. [2]**



■ **Figura 7. Taglio con sbrecciatura fisiologica.**



■ **Figura 8. Taglio eseguito dopo la formazione della fessura.**

miti può risultare inevitabile e tollerabile; un intervento ritardato, con il calcestruzzo della lastra che ha sviluppato un certo livello di resistenza, può produrre un indebolimento locale insufficiente a localizzare la fessurazione.

Purtroppo a volte operatori inesperti eseguono i tagli secondo il progetto, anche dopo la formazione delle fessure random (Figura 8), producendo un ulteriore danno. Mentre il taglio del giunto deve essere eseguito a tempi brevi (uno o due giorni), il riempimento deve essere possibilmente ritardato, purché nel cantiere sia possibile prevenire, con adatti accorgimenti, il danneggiamento per effetto del traffico; procedendo in questo modo si riduce in misura più o meno pronunciata l'ampliamento della fessura dopo l'introduzione del riempimento, provocandone rotture o distacchi. In questo caso si possono inserire provvisoriamente profilati di plastica o di gomma.

Nella maggior parte dei casi i giunti di contrazione non richiedono barre: il trasferimento del carico viene affidato semplicemente all'ingranamento. Tuttavia, in presenza di carichi elevati e qualora sia prevedibile un ritiro consistente, l'impiego dei barrotti o altri dispositivi può risultare necessario.

### Riempimento dei giunti

Il riempimento (chiamato spesso "sigillatura", termine da riservare al caso del requisito di impermeabilità) è indispensabile, altrimenti le ruote dei veicoli producono sbrecciamenti, slabbramenti e rottura del calcestruzzo su linee parallele al giunto. Come materiale da

# APSE

TECNOLOGIE EDILI S.R.L.



## INDURENTI PREMISCELATI PER PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO



Azienda certificata ISO 9001 dall'anno 2002,  
in grado di eseguire internamente tutte le  
prove meccaniche richieste, inclusa la  
prova di abrasione Böhme

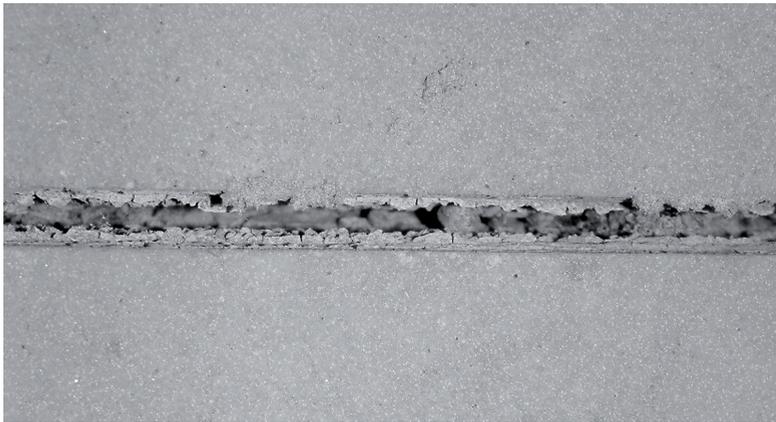


APSE Tecnologie Edili s.r.l.

24040 ZINGONIA (BG) - Via Genova, 20 - Tel +39 035 882 350 - Fax +39 035 883 181  
<http://www.apsebg.it> - e.mail: [info@apsebg.it](mailto:info@apsebg.it)



■ Figura 9. Il taglio a profondità insufficiente e la presenza delle fibre in acciaio non hanno consentito la frattura della lastra.



■ Figura 10. Giunto anomalo adiacente al precedente. L'apertura è circa 1 cm e il riempimento si è rotto.

riempimento può essere usato sia un profilato preformato in gomma o resina, sia una resina colata nel taglio.

La prima soluzione deve assicurare che il profilato, per svolgere il suo compito, risulti sempre compresso tra le due lastre, anche con il progredire del ritiro e con le variazioni di temperatura prevedibili; un'ampia guida per la scelta corretta è contenuta in [4].

Con il secondo tipo di soluzione (la più usata), si usano resine che devono svolgere le seguenti funzioni:

- avere capacità di deformazione elastica elevata per permettere al giunto di ampliarsi e alle lastre di muoversi, senza creare un contrasto, a causa dell'adesione e di scarsa deformabilità;

- mantenere il giunto chiuso man mano che si allarga, rimanendo aderente alle lastre;
- avere, oltre all'aderenza, una durezza sufficientemente elevata per proteggere gli spigoli del giunto dal danno prodotto dalle ruote.

Per soddisfare questi requisiti il materiale dovrebbe possedere caratteristiche in parte contrastanti: elevata elasticità ed appropriata durezza. La Guida ACI 302 citata suggerisce l'impiego di una resina "semirigida", il che comporta una Durezza Shore A di circa 70 e di conseguenza una capacità di allungamento fino appena al 20%. Queste condizioni portano evidentemente a richiedere tagli molto sottili.

Con il diffondersi di pavimentazioni armate

con fibre metalliche, il taglio del giunto deve avere sempre la profondità di progetto. Nel caso delle due foto seguenti (Figure 9 e 10), un taglio insufficiente e la presenza delle fibre hanno impedito la rottura completa della lastra; il ritiro si è concentrato in corrispondenza di un solo giunto, tagliato più in profondità, che ha raggiunto un'ampiezza anomala (circa 1 cm) causando la rottura della resina.

### Il futuro prevedibile

Eliminando il ritiro del conglomerato delle lastre, i giunti di contrazione possono diventare inutili.

Già 25 anni fa, uno degli scriventi ha progettato un calcestruzzo fibrorinforzato ed espansivo, ponendo in opera sulla E45 lastre lunghe fino a 15 m, senza giunti e senza fessure. Più di recente l'impiego di espansivo ha consentito di eliminare l'effetto del ritiro termico di muri in cemento armato [5].

L'impiego combinato di espansivi ed additivi SRA (Shrinkage Reducing Admixtures), porterà senza dubbio ad un grande miglioramento della qualità delle pavimentazioni industriali in calcestruzzo.

### BIBLIOGRAFIA

- [1] V. ALUNNO ROSSETTI, A. FERRARO: "Difetti delle pavimentazioni in calcestruzzo", In *Concreto* n. 53 pag. 97-111, sett. 2004.
- [2] UNI 11146:2005 "Pavimenti in calcestruzzo ad uso industriale - Criteri per la progettazione, la costruzione ed il collaudo".
- [3] American Concrete Institute ACI 302.1R: "Guide for Concrete Floor and Slab Construction".
- [4] ACI 504R-90: "Guide to Sealing Joints in Concrete Structures".
- [5] V. ALUNNO ROSSETTI, A. FERRARO, G. RANZO, S. ZAMPALETTA, F. ZENONE: "Utilizzo di additivi espansivi per fronteggiare i fenomeni di fessurazione da ritiro termico", in attesa di pubblicazione su *In Concreto*.