



22 07 2026

SOTTOFONDO PER PAVIMENTAZIONI INDUSTRIALI IN CALCESTRUZZO: PERCHÉ INCIDE SULLE PRESTAZIONI DELLA LASTRA

Il sottofondo delle pavimentazioni industriali in calcestruzzo determina gran parte delle prestazioni finali della lastra. Portanza, deformabilità, planarità, umidità e comportamento fessurativo dipendono dall'intera stratigrafia, non dal solo calcestruzzo: la progettazione del piano di posa è quindi una fase decisiva.

Gianluca Ghirardini – Consulente tecnico e formatore

Il sottofondo per pavimentazioni industriali in calcestruzzo non è un semplice strato di riempimento, ma una componente che condiziona il comportamento dell'intera pavimentazione. Questo approfondimento spiega perché portanza, deformabilità, planarità, umidità e stratigrafia influenzano le prestazioni della lastra e perché la qualità del pavimento si costruisce già nella preparazione del piano di posa.

Massicciata, sottofondo e lastra in calcestruzzo: perché la stratigrafia governa le prestazioni

Quando si parla di pavimentazioni industriali in calcestruzzo l'attenzione cade quasi sempre sullo strato superiore: classe del calcestruzzo, fibre, armatura, giunti, finitura superficiale, stagionatura, planarità finale. Tutti aspetti fondamentali. Ma c'è un punto che spesso resta in secondo piano: cosa c'è sotto.

Né la **massicciata** né il **sottofondo alleggerito** sono semplici riempimenti: sono parti attive del sistema. Non portano il carico come una struttura in elevazione, ma **condizionano il modo in cui la pavimentazione lavora**, si deforma, si fessura, assorbe umidità e trasferisce le sollecitazioni al terreno o al supporto esistente.

In una pavimentazione industriale, il calcestruzzo non può essere progettato come elemento isolato. La lastra, lo strato di scorrimento, l'eventuale barriera al vapore, il sottofondo granulare o stabilizzato, il terreno di posa e gli eventuali strati di compensazione devono essere letti insieme. **È la stratigrafia, non il singolo materiale, a determinare la risposta finale del pavimento.**

Pavimento industriale: non solo “calcestruzzo”

Il pavimento industriale in calcestruzzo è spesso considerato una grande piastra appoggiata a terra. Questa immagine è corretta solo in parte. La lastra lavora effettivamente su un supporto continuo, ma quel supporto non è mai perfettamente rigido, omogeneo o indeformabile.

Da qui nasce una prima conseguenza: **la portanza del piano di posa e la regolarità di massicciata e sottofondo sono parametri di progetto**, non verifiche accessorie di cantiere.

Un sottofondo non uniforme genera cedimenti differenziali. Un sottofondo troppo deformabile amplifica le inflessioni della lastra. Un sottofondo con zone rigide e zone cedevoli concentra le tensioni. Un sottofondo non planare altera gli spessori reali del calcestruzzo, con effetti diretti sulla capacità resistente e sul comportamento in corrispondenza dei giunti.

Il punto è semplice: la **lastra in calcestruzzo può essere ben progettata**, ben armata, ben additivata e ben finita, **ma se appoggia su un sistema incoerente il rischio prestazionale rimane elevato**.

Cosa intendiamo per sottofondo

Nel linguaggio delle **pavimentazioni interne**, il sottofondo è lo strato posto sopra il supporto, con **funzioni di compensazione, alleggerimento, isolamento o regolarizzazione**, destinato a ricevere lo strato successivo.

Nelle **pavimentazioni industriali in calcestruzzo** il termine assume spesso un **significato più ampio** e comprende il complesso degli strati che preparano il piano di appoggio della lastra.

A seconda dei casi, il sistema può comprendere:

- terreno naturale costipato;
- strato di bonifica o miglioramento;
- misto granulare stabilizzato;
- strati trattati con leganti idraulici;
- sottofondi alleggeriti o di compensazione in presenza di solai;
- barriera al vapore o strato di separazione;
- membrana di scorrimento;
- lastra in calcestruzzo, armata o fibrorinforzata;
- eventuale trattamento superficiale o rivestimento.

Ogni strato ha una funzione. Ma, soprattutto, **ogni strato introduce una variabile**: rigidità, deformabilità, umidità, attrito, planarità, continuità, capacità drenante o capacità di bloccare la risalita di vapore.

Generalmente, fra pavimento in calcestruzzo e sottofondo viene interposto uno strato definito massicciata. Non sempre questo è presente e talvolta lo stesso sottofondo alleggerito funge da massicciata.

Le prestazioni da chiedere al sottofondo alleggerito

Il sottofondo deve essere progettato in funzione della destinazione d'uso della pavimentazione. Questa è la prima regola.

Non è la stessa cosa realizzare un pavimento per un magazzino con scaffalature leggere, per un'area logistica con carrelli elevatori, per un reparto produttivo con macchinari vibranti o per un piazzale esterno soggetto a cicli gelo-disgelo, acqua, sali e forti escursioni termiche.

Le **caratteristiche principali da valutare** sono almeno cinque.

La prima è la **portanza**. Il sottofondo deve offrire un appoggio adeguato e continuo agli strati superiori (lastra). La pavimentazione industriale non gradisce i vuoti, le zone localmente cedevoli, i riporti mal costipati, le discontinuità non governate.

La seconda è la **deformabilità**. Non basta che il sottofondo “regga”: deve deformarsi in modo compatibile con la lastra. In molti casi il problema non è il collasso del sottofondo, ma l'eccessiva deformazione sotto carico ripetuto.

La terza è la **planarità**. Una superficie irregolare produce variazioni di spessore della lastra. In pratica, dove il sottofondo è più alto il calcestruzzo sarà più sottile; dove è più basso sarà più spesso. Questa variabilità incide sui ritiri, sui tempi di maturazione, sulla risposta ai carichi e sulla qualità dei giunti.

La quarta è la **gestione dell'umidità**. L'acqua presente negli strati inferiori può migrare verso l'alto, influenzare la stagionatura, aumentare il rischio di degrado dei rivestimenti successivi o generare problemi nei locali interni. La presenza di una barriera o di un freno al vapore non è una scelta “di dettaglio”: va progettata in funzione dell'ambiente, del supporto, della finitura e della sensibilità del sistema.

La quinta è la **stabilità nel tempo**. Un sottofondo che cambia volume, si assesta, perde compattezza o trattiene acqua in modo non controllato modifica le condizioni di appoggio della lastra. E il pavimento, prima o poi, lo manifesta.

Getto da autobetoniera di un sottofondo alleggerito in un capannone industriale

Getto da autobetoniera di un sottofondo alleggerito in un capannone industriale

Controllo della planarità con livello laser su una grande superficie industriale

Controllo della planarità con livello laser su una grande superficie industriale

Attrito, scorrimento e ritiro: il rapporto fra lastra e supporto

Nelle pavimentazioni industriali uno dei temi più delicati è il rapporto fra ritiro del calcestruzzo e vincolo offerto dal sottofondo.

Durante la maturazione il calcestruzzo tende a ritirarsi. Se la lastra è contrastata dall'attrito con il sottofondo, si generano tensioni di trazione. Quando queste tensioni superano la resistenza del materiale in quella fase, si formano fessure. I giunti di contrazione servono proprio a governare questo fenomeno, inducendo la fessurazione in posizioni prestabilite.

Ma il **sottofondo influisce molto sul risultato**. Una superficie ruvida, irregolare e con forte attrito ostacola il movimento della lastra. Una superficie più regolare e correttamente separata consente uno scorrimento più omogeneo. Non significa che la lastra debba “galleggiare” senza controllo, ma che l'interfaccia deve essere coerente con il progetto dei giunti, con la geometria delle campiture e con il tipo di calcestruzzo impiegato.

Anche qui il sistema conta più del singolo prodotto. Un calcestruzzo a ritiro ridotto può aiutare. Un additivo può migliorare il comportamento. Una fibra può aumentare la tenacità. Ma se il supporto introduce vincoli casuali, la pavimentazione si comporterà in modo altrettanto casuale.

Pavimenti su terreno e pavimenti su solaio: due situazioni diverse

Un **pavimento industriale su terreno** ha come tema principale la relazione fra lastra, sottofondi granulari e terreno di fondazione. Qui diventano centrali la compattazione, la portanza, il drenaggio, la protezione dall'umidità di risalita e la capacità di limitare cedimenti differenziali.

Un **pavimento industriale su solaio** presenta invece un'altra logica. In questo caso il sottofondo può avere funzione di regolarizzazione, compensazione impiantistica, alleggerimento o ripartizione. Ma deve essere compatibile con la deformabilità del solaio e con i carichi industriali previsti. Non tutti gli strati leggeri sono adatti a ricevere direttamente una lastra o un massetto industriale sottoposto a carichi concentrati. La massa volumica, la resistenza a compressione, il modulo elastico e la stabilità dimensionale diventano parametri decisivi.

Il rischio, in questi casi, è progettare lo strato superiore come se fosse appoggiato su un supporto rigido, quando in realtà lavora sopra uno strato deformabile. È un errore frequente e spesso costoso.

L'importanza di un'adeguata progettazione della pavimentazione

La progettazione di una pavimentazione industriale dovrebbe sempre partire da alcune domande semplici.

Che carichi agiranno sul pavimento? Saranno statici, dinamici, concentrati, ripetuti? Ci saranno scaffalature, carrelli, transpallet, macchine vibranti, ruote dure? Il pavimento sarà interno o esterno? Sono previsti lavaggi frequenti, acqua, agenti chimici, gelo, sbalzi termici? Il supporto è un terreno, un solaio o una pavimentazione esistente? Sono presenti impianti, pozzetti, canaline, chiusini, discontinuità?

Solo dopo queste risposte si può definire la stratigrafia.

Il sottofondo non deve essere scelto perché “si è sempre fatto così”, ma perché risponde a requisiti misurabili: quota, planarità, portanza, compattezza, umidità, assorbimento, rigidità, deformabilità, compatibilità con gli strati sovrastanti.

Controlli di cantiere: il momento in cui il progetto diventa reale

Il progetto deve poi essere verificato in opera. È **inutile prescrivere un sottofondo prestazionale se non si controlla ciò che viene effettivamente realizzato**.

I controlli minimi dovrebbero riguardare:

- quote e planarità del piano di posa;
- compattazione e portanza degli strati granulari;
- assenza di zone instabili o contaminate;
- continuità e integrità di eventuali membrane;
- corretta gestione di sovrapposizioni, risvolti e nastrature;
- assenza di ristagni d'acqua;
- pulizia prima del getto;
- coerenza fra posizione dei giunti e discontinuità presenti nel supporto.

La pavimentazione industriale non perdona le improvvisazioni. Un errore nel sottofondo è difficile da correggere dopo il getto, perché diventa invisibile. Ma resta attivo.

In sintesi

Il sottofondo è lo strato meno raccontato delle pavimentazioni industriali in calcestruzzo, ma spesso è uno dei più determinanti.

Parlare di durabilità, planarità, fessurazioni, carichi concentrati, giunti e manutenzione senza considerare la stratigrafia inferiore significa guardare solo metà del problema. La **qualità del pavimento nasce prima del getto**, nella preparazione del piano di appoggio e nella corretta progettazione degli strati.

Un buon pavimento industriale non è solo una buona lastra di calcestruzzo. È un sistema coerente, in cui ogni strato lavora con gli altri. **Il sottofondo non si vede, ma il pavimento lo sente sempre.**

FAQ tecniche sul sottofondo per pavimentazioni industriali in calcestruzzo

Che cos'è il sottofondo in una pavimentazione industriale in calcestruzzo? È l'insieme degli strati che preparano il piano di appoggio della massiciata e della lastra in calcestruzzo. Può comprendere terreno costipato, strati granulari, strati stabilizzati, compensazioni, barriere al vapore o membrane di scorrimento. Non va considerato un riempimento neutro, perché influenza portanza, deformabilità, umidità, attrito e planarità. La definizione deve essere coordinata con il progetto della stratigrafia.

In quali contesti il sottofondo diventa critico? Diventa critico nei magazzini logistici, nelle aree con carrelli elevatori, nei reparti produttivi con macchinari, nei piazzali esterni e nei pavimenti su solaio. I carichi concentrati, dinamici o ripetuti amplificano gli effetti di sottofondi disomogenei o deformabili. Nei pavimenti esterni si aggiungono gelo-disgelo, acqua, sali e variazioni termiche. Nei pavimenti su solaio è decisiva la compatibilità fra deformabilità dello strato inferiore e lastra.

Quali norme sono più rilevanti per l'inquadramento tecnico? Per la progettazione delle pavimentazioni industriali in calcestruzzo il documento tecnico più utilizzato è il **CNR-DT 211/2014 – Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il controllo delle pavimentazioni di calcestruzzo**, che costituisce il principale riferimento operativo per il dimensionamento e la verifica delle prestazioni della lastra. La **UNI 11146** rappresenta invece la norma nazionale di riferimento per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle pavimentazioni industriali. A livello applicativo, un ulteriore supporto è offerto dal **Codice di buona pratica CONPAVIPER** (IV edizione, 2024), che raccoglie indicazioni operative condivise dalla filiera sulla progettazione, l'esecuzione e i controlli di cantiere. La **UNI 11944** è utile per il lessico e per la logica del sistema pavimento, soprattutto quando sono presenti massetti o altri strati funzionali. La **UNI EN 13813**, infine, riguarda i materiali per massetti e non deve essere estesa automaticamente alla lastra industriale come manto di usura.

Quali vantaggi offre un sottofondo correttamente progettato? Riduce il rischio di cedimenti differenziali, variazioni indesiderate di spessore della lastra e concentrazioni di tensione. Consente una distribuzione più coerente dei carichi e una migliore gestione dei giunti. Limita vincoli casuali al ritiro del calcestruzzo e migliora la prevedibilità del comportamento fessurativo. Favorisce durabilità e manutenzione programmabile del pavimento.

Quali controlli vanno previsti prima del getto? Devono essere controllati quote, planarità, portanza, compattazione, assenza di zone instabili, pulizia, drenaggio e continuità delle membrane. Occorre verificare anche l'eventuale presenza di ristagni, contaminazioni, tubazioni, chiusini, pozzetti e discontinuità. La posizione dei giunti deve essere coerente con geometria, vincoli e discontinuità del supporto.

Come incide il sottofondo sulla durabilità del pavimento? Un sottofondo stabile mantiene nel tempo le condizioni di appoggio della lastra. Un sottofondo che si assesta, trattiene acqua o perde compattezza può generare fessure, imbarcamenti, cedimenti locali e degrado dei giunti. La gestione dell'umidità è determinante quando sono previsti rivestimenti o ambienti interni sensibili. La manutenzione parte dalla tracciabilità delle condizioni iniziali di posa e controllo.

Quali errori progettuali o esecutivi vanno evitati? Il primo errore è progettare la lastra come elemento isolato, senza qualificare il piano di posa. Il secondo è confondere sottofondo, massetto, supporto e pavimentazione industriale finita. Il terzo è accettare sottofondi non planari, poco costipati o con rigidzze disomogenee. Il quarto è inserire membrane, barriere o strati di scorrimento senza verificarne funzione, continuità e compatibilità con giunti e ritiro.